Oberlin College Library,
Not to be Drawn

PHYSIKALISCHE ZEITSCHRIFT

No. 8. 15. April 1917. 18. Jahrgang.

Redaktionsschluß für No. 9 am 20. April 1917.

INHALT:

Dem Andenken der im Kriege gefallenen deutschen Physiker. Friedrich Neumeier. S. 153.

Originalmitteilungen:

N. Galli u. K. Försterling, Über die Struktur der ultravioletten Quecksilberlinien. S. 155.

S. Mikola, Untersuchungen über die Lichtenbergschen Figuren und über die Strahlung des Kondensators. S. 158.

Th. Christen, Zur Physik des Integral-Iontometers. S. 165.

Besprechungen:

M. Planck, Einführung in die allgemeine Mechanik. S. 167.

L. Graetz, Das Licht und die Farben. S. 167.

Personalien. S. 167.

Vorlesungsverzeichnis f. das Sommersemester 1917. S. 168.

Gesuche. S. 184.

Dem Andenken der im Kriege gefallenen deutschen Physiker.

Friedrich Neumeier

Am 25. Oktober 1916 fiel der junge hoffnungsvolle Physiker Friedrich Neumeier als ein Opfer der schweren Sommekämpfe fürs Vaterland. Das Regiment, dem er als Leutnant der Reserve angehörte (15. bayr. Infanterieregiment) wurde in dem Heeresbericht über diese Kämpfe besonders lobend erwähnt, woran er auch seinen Teil hatte.

Fritz Neumeier

Als Sohn des Prokuristen Friedrich Neumeier am 16. September 1889 geboren, erwarb er seine höhere Schulbildung auf dem Realgymnasium seiner Vaterstadt. Nach Studien auf der Universität München und Berlin legte er im Herbst 1912 die Prüfung für das höhere Lehramt mit bestem Erfolge ab. Seine Examensarbeit: „Messungen von Kapillaritätskonstanten nach verschiedenen Methoden und Prüfung derselben" hatte er im Institut für Theoretische Physik in München unter Prof. Sommerfeld ausgeführt.

Auf meine Anregung widmete er sich nunmehr ganz der Physik. Gemeinsam mit mir führte er zunächst im Physikalisch-Chemischen Institut der Technischen Hochschule in Danzig Untersuchungen über thermisches und elektrisches Leitvermögen sowie Thermokraft zwischen -190^0 und $+100^0$ C an mehreren Legierungsreihen und gepreßten Pulvern von Metallen und Metallgemischen durch.

Als wesentlich wurde angesehen, sämtliche Messungen an ein- und demselben Stück zu machen, was bisher nur selten geschehen war, sowie eine Legierungsreihe durchzumessen, die insofern einfachere Verhältnisse bietet, als es sich um eine fortlaufende Reihe von Mischkristallen handelt. Jedoch wurde durch die Untersuchungen das Vorhandensein einer Verbindung mit etwa 11 Proz. Antimon und 89 Proz. Wismut wahrscheinlich gemacht. Die ausgearbeitete Methode gestattet gleichzeitig die Messung der Wiedemann-Franzschen Zahl, sowie auch der thermoelektrischen Kraft pro 1° C bei verschiedenen Temperaturen selbst an unregelmäßig geformten Stücken. Die Untersuchungen an gepreßten Pulvern aus Wismut und Antimon ergaben, daß trotz Erreichens des spezifischen Gewichtes der gegossenen Stücke bis auf 1 Proz. die thermischen und besonders die elektrischen Eigenschaften doch stark beeinflußt werden, und daß selbst bei Drucken von 5000 kg/qcm die Diffusion der beiden Metalle ineinander nur langsam vor sich geht, am schnellsten wieder bei einem Mischungsverhältnis entsprechend der wahrscheinlichen Verbindung mit 11 Proz. Antimon und 89 Proz. Wismut[1] [2]).

Im Juni 1913 begann Neumeier die Arbeit, mit der er zu promovieren gedachte, unter Professor Krüger am Danziger Physikalischen Institut. Diese behandelt die spezifische Wärme von Mischkristallen von Natriumchlorid und Thalliumchlorid bei tiefen Temperaturen. Die Versuche sollten vor allem die Frage entscheiden, ob die Bausteine des Kristalls die Atome oder die Moleküle sind. Die für Prozentgehalte von 20, 40 und 80 gemessenen Werte ergeben eine nahezu lineare Beziehung zwischen Prozentgehalt und spezifischer Wärme. Die sorgfältigen, fast abgeschlossenen Messungen werden demnächst durch Professor Krüger veröffentlicht werden.

In den Sommerferien 1913 machten Neumeier und ich Messungen über den Verlauf des Wärmeleitvermögens und der Thermokraft des Quecksilbers zwischen $-190°$ und $+30°$ C, namentlich zur Entscheidung des Verhaltens beim Übergang aus dem festen in den flüssigen Aggregatzustand. Auch die Resultate dieser Arbeit werden nach Durchführung einiger Kontrollmessungen demnächst veröffentlicht werden.

Den Abschluß dieser beiden Arbeiten sollte Friedrich Neumeier nicht mehr erleben. Obwohl nur der Ersatzreserve angehörig, und trotz einer früher durchgemachten schweren Unterleibsoperation, deren Folgen ihn bei körperlichen Anstrengungen behinderten, war er sofort bei Kriegsausbruch freiwillig zu den Fahnen geeilt und bereits am 3. August 1914 in seiner Vaterstadt in das bayr. Infanterie-Regiment Nr. 3 eingetreten. Trotzdem er nur garnisondiensttauglich war, meldete er sich, um wenigstens hinauszukommen, zum Etappendienst und wurde von hier aus auf sein Gesuch hin zu einem Reserve-Offizierkursus kommandiert. Nach Rückkehr zu seinem alten Regiment machte er den schwierigen Übergang über die Donau bei Belgrad an der Zigeunerinsel mit und wurde bald darauf bei einem Sturmangriff am Oberschenkel verwundet. Nach der Heilung kämpfte er dann mit dem 15. bayr. Infanterie-Regiment zunächst bei Arras, dann bei Douaumont, Fleury, Kalte Höhe und Thiaumont, wurde

1) G. Gehlhoff und Friedrich Neumeier, Über die thermischen und elektrischen Eigenschaften der Wismut-Antimonlegierungen zwischen $-190°$ und $+100°$ C. Verhdl. d. D. Physik. Ges. **15**, 876, 1913.

2) Dieselben, Beiträge zur Kenntnis der thermischen und elektrischen Eigenschaften von gepreßten Pulvern aus Antimon, Wismut und Bleiglanz. Ebenda **15**, 1069, 1913.

mit dem Eisernen Kreuz II. Klasse und dem bayr. Millitärverdienstkreuze II. Klasse mit Krone und Schwertern ausgezeichnet und für hervorragende Tapferkeit in diesen Kämpfen am 28. Juli 1916 zum Leutnant der Reserve befördert und zum Eisernen Kreuz I. Klasse vorgeschlagen.

Nach kurzer Ruhestellung finden wir ihn in den heißen Sommekämpfen, wo er am 25. Oktober 1916 in den Kämpfen bei Le Transloy mit den wenigen Leuten, die er noch um sich hatte, durch eine einschlagende schwere Granate verschüttet wurde.

So endete allzufrüh ein vielversprechendes junges Leben, der Stolz seiner trauernden Eltern und Angehörigen. Von allen seinen Lehrern wird ihm das Zeugnis eines gewissenhaften, sehr fleißigen und begabten Menschen von stillem, angenehmem Charakter ausgestellt. Alle seine Arbeiten und Aufzeichnungen tragen den Stempel seiner Gründlichkeit und seines Fleißes. Wer ihm, wie ich, als Freund näher stand, mußte ihn besonders wegen seiner Zuverlässigkeit, Hilfsbereitschaft und seines umgänglichen Charakters schätzen. So ist dem so jäh Dahingeschiedenen, der seine Liebe und Treue zum Vaterlande mit seinem Tode besiegelte, bei seinen Lehrern und Freunden ein dauerndes, ehrendes Andenken gesichert.

G. Gehlhoff.

ORIGINALMITTEILUNGEN.

Über die Struktur der ultravioletten Quecksilberlinien.

Von N. Galli und K. Försterling.

Im folgenden teilen wir einige Beobachtungen mit, welche mit Hilfe einer Hilgerschen Planplatte aus Bergkristall nach Lummer-Gehrcke an den ultravioletten Quecksilberlinien angestellt sind. Leider war es bisher nicht möglich, die Beobachtungen an einer zweiten Platte von anderer Dicke zu wiederholen, um die eindeutige Zuordnung der gemessenen Trabanten zu treffen, und etwa vorhandene Geister zu erkennen. Allerdings schien die (nach den Bildern zu urteilen vortreffliche) Hilgersche Platte von dem letzteren Fehler ziemlich frei zu sein, da die Vergleichung unserer Resultate mit den bisher gemessenen und geprüften Quecksilberlinien zeigt, daß in diesem Bereiche keine Geister sichtbar sind. Die Planplatte war 13 cm lang, 1,6 cm breit und 0,457 cm dick. Sie wurde in Verbindung mit einem großen Fueßschen Spektrographen, dessen Linsen 60 bzw. 80 cm Brennweite und ca. 5 cm Durchmesser hatten, benutzt. Die Dispersion der Platte und diejenige des Cornuschen Quarzprismas des Spektrographen waren gekreuzt. Um den großen Durchmesser der Spektrographenlinsen auszunutzen, war die Lummerplatte nicht, wie bei der üblichen Hilgerschen Anordnung, zwischen Kollimator und Prisma eingeschaltet, sondern befand sich außerhalb des Spektrographen, und ein Quarz-Flußspat-Achromat ($F = 19{,}5$ cm) bildete die Interferenzstreifen scharf auf den Spalt des Spektrographen ab, so daß die Interferenzstreifen senkrecht zum Spalt standen. Um den außerordentlichen Strahl der Hilger-Platte zu beseitigen, befand sich direkt vor der Platte ein Luftnikol.

Beobachtet wurde stets möglichst nahe bei streifendem Austritt der Strahlen aus der Platte. Bei der ziemlich erheblichen Dispersion des Quarzes im Ultraviolett muß man den Neigungswinkel des eintretenden Lichtbündels gegen die Plattennormale beim Übergang von einem Wellenlängenbereich zum anderen verändern. Dies geschah mit Hilfe eines Quarzkeilpaares, das genau gegensinnig zusammengelegt eine Planplatte, bei entgegengesetzter Drehung der beiden Teile ein geeignetes Prisma von beliebigem, aber stets reproduzierbarem Winkel bildet.

Als Lichtquelle diente eine Hg-Lampe aus Glas mit aufgekittetem Quarzfenster; sie war dauernd in fließendem Wasser gekühlt und mit einer Quecksilberluftpumpe verbunden. Der Strom betrug 2 bis 2,5 Amp. Unter diesen Bedingungen konnten die Linien im Ultraviolett scharf erhalten werden. Mit abnehmendem Vakuum erschien in den Photogrammen der Zwischenraum zwischen den Interferenzlinien steigend geschwärzt, besonders stark bei $\lambda = 2536{,}7$, welche Linie bei Verwendung einer abgeschmolzenen Lampe überhaupt keine Interferenzstreifen zeigt, sondern gleichmäßig geschwärzt ist. Die Photogramme wurden mit einem Zeißschen Meßmikroskop ausgemessen.

Da nahe bei streifendem Austritt der Abstand je zweier Hauptlinien verschiedener Ordnung mit dem Austrittswinkel beträchtlich variiert, so wurde die Berechnung der Resultate aus den Messungen des Abstandes zweier aufeinanderfolgender Hauptlinien S_H und des Abstandes Hauptlinie — Trabant S_T in der folgenden Weise ausgeführt: Sei $\varphi = 90 - \varepsilon$ der Winkel der Wellennormale in Luft gegen die Plattennormale, welcher einem Maximum der Hauptlinie entspricht, χ der dazugehörige Brechungswinkel, φ'_H der Abstand bis zur nächsten Hauptlinie, φ'_T derjenige bis zu einem in der Nähe liegendem Trabanten, und analog sei χ' definiert. Da ε selbst sehr klein ist, müssen in den Entwicklungen nach φ' noch Glieder mindestens zweiter Ordnung beibehalten werden. Es gilt dann das Brechungsgesetz für irgendein χ' und φ'

$$x' = \frac{\varepsilon \varphi' - {}^1\!/_2 \varphi'^2 - \frac{dn}{n}}{\sqrt{n^2 - 1}} \qquad (1)$$

(n Brechungsindex).

Der Abstand zweier Hauptlinien findet sich aus der Bedingung

$$-2D\chi' \sin\chi = +\frac{\lambda q}{n}.$$

Hierbei ist $q = \pm 1$, je nachdem, ob man die Ordnungszahl vergrößert oder verkleinert, und D ist die Dicke der Platte. Daraus findet sich:

$$\varepsilon = -\frac{\frac{n\lambda q}{2D}\sqrt{n^2 - 1 + {}^1\!/_2 \varphi'^2_H}}{\varphi'_H}. \qquad (2)$$

Das χ'_T eines Trabanten, welcher aber der Ordnung $h' = h + p$ zugehören mag, findet sich durch die Relation

$$-\frac{2D}{n}\chi'_T = h\left(\frac{d\lambda}{n} - \frac{\lambda}{n^2}dn\right) + p\frac{\lambda}{n} \qquad (3)$$

Aus (1) ist zunächst ε mit Hilfe von (2) zu eliminieren, sodann in (3) χ'_T durch das beobachtbare φ'_T auszudrücken. f_0 sei die Brennweite der Linse, die die Interferenzstreifen auf den Spalt entwirft; $f_0\varphi'_T$ und $f_0\varphi'_H$ sind dann die entsprechenden linearen Abstände auf dem Spalt. Diese werden nun noch durch das Verhältnis der Kamerabrennweite f_2 zu der Kollimatorbrennweite f_1 vergrößert. Der auf der Platte gemessene Abstand ist somit:

$$S = \varphi' f_0 \frac{f_2}{f_1}.$$

Kürzen wir ab:

$$\frac{S_T}{S_H} = \frac{\varphi'_T}{\varphi'_H} = \mu$$

und:

$$\frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n^2 - 1 - n\lambda\frac{dn}{d\lambda}} = P$$

$$\frac{\lambda}{n^2 - 1 - n\lambda\frac{dn}{d\lambda}} = Q,$$

so ist:

$$d\lambda = \frac{\lambda^2}{2D}(q\mu - p)P + \frac{1}{2}\frac{f_1^2}{f_2^2}\frac{S^2_H}{f_0^2}Q(\mu - \mu^2).$$

Die Werte von P und Q enthalten die Dicke der Platte nicht mehr, sondern nur die Materialkonstanten. Im folgenden teilen wir die für P und Q berechneten Werte für eine Reihe von Wellenlängen mit für den ordentlichen Strahl in der Bergkristallplatte (λ in Å).

$\lambda =$	2144	2313	2573	2748	3404	3968	4341	4861	5461	5893	6158	7065
$P =$	0,538	0,660	0,703	0,720	0,770	0,794	0,804	0,817	0,842	0,830	0,832	0,840
$Q \cdot 10^{-4} =$	0,105	0,124	0,145	0,160	0,217	0,261	0,294	0,334	0,381	0,415	0,435	0,505

Am einfachsten ist es, die $\frac{P}{2D}$ und $\frac{1}{2}\frac{f_1^2}{f_2^2 f_0^2}Q$ in einer Kurve graphisch darzustellen, welcher man dann für jedes λ die entsprechenden Werte entnehmen kann. Die folgenden Tabellen enthalten die Abstände $d\lambda$ der Trabanten von der Hauptlinie in Wellenlängen und zwar in $^1/_{1000}$ Å. Die beigefügten Zahlen geben nach dem Vorgang von Gehrcke und v. Bayer die Reihenfolge der Intensitäten an. Außerdem ist stets noch die mögliche additive Konstante mitgeteilt, die hinzukommt, wenn der gemessene Trabant

nicht derselben Ordnung angehört wie die Hauptlinie und welche sich eben mit einer Platte nicht bestimmen läßt. Unter Heranziehung anderer Resultate wie sie bis zu $\lambda = 3663$ durch die Arbeiten von Gehrcke und v. Bayer[1]) (die nach den modifizierten Angaben von v. Bayer wiedergegeben werden) und diejenigen, die von Janicki gefunden sind, läßt sich eindeutig das $d\lambda$ festlegen. Bei den getroffenen Zuordnungen stimmt auch die Reihenfolge der Intensitäten im wesentlichen mit den Angaben der genannten Beobachter überein. Diese Resultate sind durch Messungen am Gitter durch J. Wendt bestätigt und erweitert worden.

$$\lambda = 4358$$

$d\lambda =$	(15)	32	49	62	95	132	$\pm h$ 168
	3	3	3	3	2	1	

Der Trabant 15 ist recht unsicher.

Janicki	v. Bayer	
	+ 185	+ 168 + 15 = + 183
+ 105	+ 114	+ 95
+ 43	+ 44	+ 49
+ 20	+ 28	+ 32
	+ 19	+ 15
— 23	— 17	— (168—132) = — 31
— 52	— 45	*)
— 97	— 93	— (168—95) = — 73**)
— 112	— 107	— (168—62) = — 104
— 161	— 150	

*) Nach Janicki sehr schwach.
**) Fällt mit + 95 zusammen.

Die Trabanten — 150 und + 19 liegen bei unserer Platte leider sehr nahe an der Hauptlinie, welche hierdurch verbreitert wird; daher wird zugleich die Einstellung auf die Mitte der Hauptlinie gefälscht.

$$\lambda = 4078$$

$d\lambda =$	33	48	72	97	$\pm h$ 145
	3	1	2	2	

Janicki	v. Bayer	
+ 74	+ 73	+ 72
+ 49	+ 48	+ 48
— 32	+ 33	+ 33
— 46	— 47	— (145—97) = — 48
— 76	— 76	— (145—72) = — 73

$$\lambda = 4047$$

$d\lambda =$	28	58	83	$\pm h$ 142
	3	2	1	

Janicki	v. Bayer	
	+ 126	
+ 67	+ 66	+ 58
— 51	— 55	— (142—83) = — 59
— 111	— 111	— (142—28) = — 114

1) Vgl. Kayser, Handbuch der Spectroscopie.

Die Hauptlinie ist nach der einen Seite stark abschattiert und hierdurch wird die Ausmessung etwas willkürlich; der von v. Bayer angegebene Trabant $d\lambda = + 126$ würde in dieser Verbreiterung liegen.

$$\lambda = 3663{,}46$$

$$d\lambda = (15) \quad 59 \quad \pm h \ 114.$$

Der scheinbare Trabant 15 ist nicht deutlich getrennt von der Hauptlinie und kann auch nur eine unsymmetrische Verbreiterung sein. Janicki findet einen Trabanten, der bei + 95 oder — 63 liegen kann. Der Trabant 59 bei uns kann bei — 65 liegen, entspricht also wohl dem von Janicki gefundenen. Wahrscheinlich ist indessen der gemessene Trabant mit der schwächeren von Runge und Paschen gemessenen Linie 3663,05 identisch; damit $d\lambda = -410$ ist, hätten wir $d\lambda = -65 - 3 \times 114 = -407$ zu setzen. (Das Aussehen des Photogramms spricht dafür.) Weitere Trabanten, welche neuerdings von Tamine als zu 3663,46 und 3663,05 gehörig angibt, sind weder von Janicki noch von uns gefunden.

$$\lambda = 3655$$

$d\lambda =$	17	42	70	$\pm h$ 114
	1	3	2	

Janicki	Tamine	
	+ 163	114 + 42 = 156
+ 67	+ 69	+ 70
	— 23	
— 65	— 73	— (114—42) = — 72*)
— 92	— 90	— (114—17) = — 97

*) Fällt mit + 156 zusammen.

$$\lambda = 3650$$

$$d\lambda = 72 \quad 85 \quad (98) \quad \pm h \ 114.$$

Die drei Trabanten haben etwa gleiche Intensität.

Janicki	Tamine	
+ 97	+ 95	(+ 98)
	— 14	
	— 27	— (114—85) = — 29
— 40	— 40	— (114—72) = — 42
	— 50	

$$\lambda = 3341{,}70$$

$$d\lambda = 30 \quad 49 \quad 70 \quad \pm h \ 94.$$

$\lambda = 3131{,}95$ und $3131{,}66$ sind durch das Prisma nicht völlig getrennt. Die Messung war daher erschwert; aber es konnte ein zu 3131,66 gehöriger Trabant festgestellt werden.

$$\lambda = 3131{,}66$$

$$d\lambda = 29 \quad \pm h \ 81$$

$$\lambda = 3125{,}7$$

$d\lambda =$	22	36	44	$\pm h$ 81
	3	2	1	

Bei der Liniengruppe $\lambda = 3027{,}66$, $\lambda = 3025{,}79$ (sehr schwach), $\lambda = 3023{,}64$ und $\lambda = 3021{,}68$ fanden wir nur einen Trabanten, nämlich:

$$\lambda = 3023{,}64$$
$$d\lambda = 40 \pm h\ 75$$

Die Linie 2967,64 und 2967,37 fallen bei unserer Dispersion vollständig übereinander. Der Abstand $d\lambda = 270$ wäre mit unseren Messungen vereinbar, welche $d\lambda = 263$ zulassen. Außerdem ist noch ein Trabant sichtbar. Sein Abstand von der stärkeren der beiden Linien aus gemessen wäre:

$$d\lambda = 26 \pm h\ 72{,}4$$
$$\lambda = 2925{,}5$$
$$d\lambda = 33 \pm h\ 68{,}9.$$

$\lambda = 2893{,}7$ ist stark abschattiert; ein Trabant wurde nicht gefunden. Das Linienpaar bei 2803 ist nicht vollständig getrennt, scheint aber frei von Trabanten zu sein.

$$\lambda = 2752{,}9$$
$$d\lambda = 35 \pm h\ 59{,}3.$$

Die Hauptlinien und Trabanten des Serientriplets bei 2853 sind sehr diffus und schwer meßbar:

$$\lambda = 2655{,}29$$
$$d\lambda = 41 \pm h\ 54{,}5$$

$$\lambda = 26{,}55{,}86$$
$$d\lambda = 30 \pm h\ 54{,}5$$

$$\lambda = 2652{,}22$$
$$d\lambda = \underset{2}{13} \quad \underset{1}{17} \pm h\ 54{,}5$$

$\lambda = 2576{,}31$ kann, wenn überhaupt, nur relativ schwache Trabanten besitzen, welche auf unserer Aufnahme nicht sichtbar waren:

$$\lambda = 2536{,}7$$
$$d\lambda = (8). \quad \underset{3}{18} \quad \underset{2}{29} \quad \underset{3}{43} \quad \underset{1}{} \pm h\ 49{,}5$$

Die Deutung der Messung ist nicht sicher. Der Trabant $d\lambda = 43$ liegt nahe an der Hauptlinie und ist fast ebenso stark wie sie; es kann sich also bei ihm sehr wohl um eine Selbstumkehr handeln. Der Trabant $d\lambda = 8$ ist gleichfalls nicht sicher, da er von der Hauptlinie nicht vollständig getrennt ist.

Die vorliegenden Beobachtungen wurden bereits im Sommer 1914 im Physikalischen Institut, Math.-Abt., der Universität Göttingen angestellt und mußten infolge des Kriegsausbruches vorzeitig abgebrochen werden. Andererseits haben aber die gewonnenen Resultate durch die neuen Theorien der Feinstruktur der Spektrallinien vielleicht an Interesse gewonnen.

Die Apparate, welche wir benutzten, waren uns von Herrn Prof. W. Voigt zur Verfügung gestellt und zum Teil neu beschafft, so daß wir Herrn Prof. Voigt zu größtem Danke verpflichtet sind.

(Eingegangen 17. Februar 1917.)

Untersuchungen über die Lichtenbergschen Figuren und über die Strahlung des Kondensators.

Von S. Mikola.

(Mit Tafel II—VI.)

Durch theoretische Betrachtungen angeregt suchte ich zwischen den Platten eines Kondensators elektrische Strahlen. Die benützte Versuchsanordnung war im wesentlichen dieselbe, mit welcher man die Lichtenbergschen Figuren zu erzeugen pflegt, aber mit dem Unterschiede, daß statt der Isolatorplatte eine photographische Platte benützt wurde. Das Resultat entsprach den Erwartungen: nach Entwickeln zeigten sich scharf und kontrastreich die bekannten Lichtenbergschen Figuren.

Die photographische Platte wurde zwar schon mehrmals zum Aufzeichnen von elektrischen Strahlungen benützt[1]), aber man hat sich bisher mit der Feststellung der Tatsache begnügt, daß auf der Platte interessante Figuren entstehen. Indem ich erkannte, daß hiermit nicht nur eine neue Erzeugungsart der Lichtenbergschen Figuren entdeckt wurde, sondern daß dieselbe auch eine Forschungsmethode zur Untersuchung der Erscheinung bietet, dehnte ich meine Untersuchungen auf die ganze Erscheinungsgruppe aus. Es wurden ganz neue — in vieler Hinsicht sehr merkwürdige — Figuren beobachtet, die bisher bekannten und die neuen Figuren wurden zu charakteristischen Gruppen geordnet. Es wurden auch die Versuchsbedingungen festgestellt. Aus theoretischen Betrachtungen ergab sich weiter, daß alle diese Figuren durch besondere elektrische Strahlen hervorgebracht wurden, die bei disruptivem Laden oder Entladen des Kondensators entstehen.

1. Die Versuchsanordnung.

Das Wesentliche der Anordnung besteht aus zwei Kondensatorplatten; meistens wurden solche mit verschiedenen Dimensionen benützt. Ich nenne sie einfach die schmale und die breite Elektrode. Die Versuche müssen in der

1) Brown, Phil. Mag. **26**, 502, 1888; E. S. Trouvelot, Lum. Élec. **30**, 269, 1888; Nürnberg, Phot. Mitteil. **33**, 160, 1897; K. Hansen, Elektrot. Zeitschr. 610, 1916.

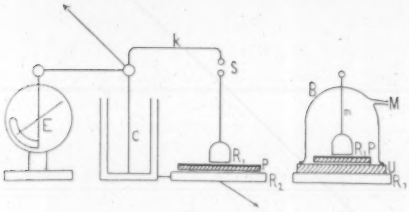


Fig. 1.

Dunkelkammer bei rotem Licht durchgeführt werden. Die Fig. 1 gibt einen Entwurf der Anordnung. Zwischen die Elektroden R_2 und R_1 werden die photographischen Platten P und ev. auch andere Isolatorplatten gelegt. Die Leidener Flasche C wird durch irgendeine Elektrisiermaschine geladen, die Spannung, wenn erforderlich, an dem Elektrometer E abgelesen und man läßt dann durch den Auslader k bei S einen Funken überspringen. Die Platte wird in gewöhnlicher Weise entwickelt, fixiert und gewaschen.

Für die Versuche in verdünnter Luft und in anderen Gasen wurde in die Glasglocke B der Stab m mit Siegellack befestigt. Dieser endigte in einer Kette, an welche die schmale Elektrode gehängt wurde. Auf die breite Elektrode R_2 wurde die Glasplatte U und auf diese die photographische Platte P gelegt. Dann wurde das Ganze mit der Glasglocke überstülpt und die Luft durch Röhre M ausgepumpt. Bei kleineren Spannungen kann man auch einfach die Glasplatte U mit Stanniol bedecken und die breite Elektrode darauflegen.

2. Die primären Strahlungsfiguren.

Die mit Anwendung der beschriebenen Methode erhaltenen Strahlungsfiguren können in zwei Hauptgruppen eingeteilt werden. Die der ersten Gruppe bestehen aus Radialstreifen, die der zweiten aus konzentrischen Kreisen, bzw. aus äquidistanten Linien. Die ersten nenne ich primäre, die zweiten sekundäre Strahlungsfiguren.

Zur Erzeugung der primären Strahlungsfiguren wird die Elektrode auf die Schichtseite der photographischen Platte gestellt oder einige Millimeter weit davon befestigt. Nach dem positiven oder negativen Vorzeichen der Ladung zeigen die Strahlungsfiguren charakteristische Unterschiede. Man kann mit einem einzigen Funken beide Arten der primären Strahlungsfiguren gleichzeitig erzeugen; dazu hat man nur zwei photographische Platten mit ihren Glasseiten aneinander zu legen und zwischen die Elektroden zu schieben. Legt man mehrere Kondensatorplatten und photographische Platten wechselweise aufeinander, so kann man mit einem einzigen Funken gleichzeitig eine Reihe von Strahlungsfiguren erzeugen.

Solange die Elektrodenspannung einen gewissen Grenzwert nicht überschreitet, gehen alle Radialstreifen von der Randlinie der Elektrode aus. Diese Figuren nenne ich reguläre primäre Strahlungsfiguren. Solche sind in den Fig. 2 u. 3 (Taf. II) abgebildet, und zwar wurde das Bild 2 durch positive, das Bild 3 durch negative Ladung erzeugt. Die positiven Radialstreifen sind länger als die negativen, zeigen kleinere Krümmungen und verästeln sich mehrfach. Die Radialstreifen der negativen primären Strahlungsfiguren verlaufen geradlinig und verzweigen sich nicht.

Die Länge der Radialstreifen ist eine charakteristische Größe, ich nenne sie Reichweite. Sie wurde aus zahlreichen Aufnahmen bei verschiedenen Ladespannungen und Luftdrucken gemessen und es ist mir auch geglückt für alle Fälle gültige empirische Formeln zu finden, welche die Meßresultate gut darstellen. Diese Formeln sind folgende:

bei den positiv. Figuren ist $R = a\sqrt{V - V_0}$ (1)

„ „ negativ. „ „ $R = a\,(V - V_0)$ (2)

für beide „ „ $R = \dfrac{R_1}{\left(\dfrac{p}{p_0} + k_0\right)^2}$ (3)

wo R die Reichweite, V die Ladespannung, p den Luftdruck, a, V_0, p_0, R_1 und k konstante Größen bedeuten. In den Fig. 4 und 5 sind die durch diese Formeln bestimmten Linien und die erhaltenen Meßresultate gezeichnet.

Von der erwähnten Grenzspannung an ver-

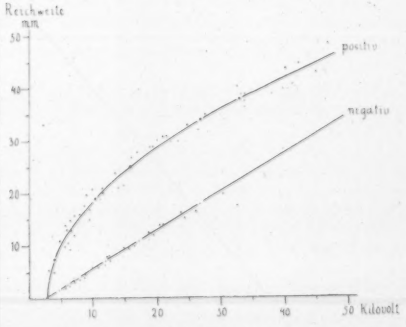


Fig. 4.

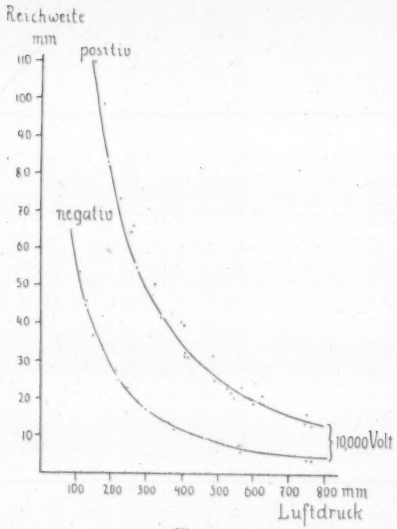


Fig. 5.

ändert sich die Struktur der Strahlungsfiguren. Es entstehen neue Zentren, aus welchen fächerartig Radialstreifen herausgehen und die regulären Radialstreifen überdecken. Ab der Fig. 6 (Taf. IV) findet man nur zwei „Explosionszentren", sonst ist die Figur identisch mit der regulären Fig. 3. Auf der Fig. 7 (Taf. III) treten schon mehrere „Explosionszentren" auf. Es entstehen auch Bilder, die „kontinuierliche Explosionen" und mehrfache „Explosionszentren" zeigen.

Die Grenzspannung hängt von mehreren Umständen ab. Je kleiner die Elektrodenentfernung ist, desto niedriger ist die Grenzspannung. Es hängt auch von dem Luftzustand ab. Je größer die Feuchtigkeit der Luft, umso niedriger ist die Grenzspannung und umso größer ist die Zahl der „Explosionszentren". Auch eine in die Ladeleitung eingeschaltete größere Selbstinduktion vermindert die Grenzspannung.

Die Entstehung der primären Strahlungsfiguren ist mit schwachem Fluoreszenzlicht verbunden. Die „Explosionszentren" blitzen kräftiger auf und man beobachtet oft, daß das Aufblitzen sich etwas später einstellt, als das Überspringen der Ladefunken.

3. Die sekundären Strahlungsfiguren.

Diese Figuren können nur mit zwei Elektroden von verschiedenem Querschnitt erzeugt werden, und zwar folgenderweise. Die empfindliche Schicht wird auf die breite Elektrode gestellt, aber so, daß zwischen beiden eine dünne Luftschicht bleibt. Auf die Glasseite der Platte wird die schmale Elektrode gelegt und mit einem Funken geladen.

Je nachdem die breite Elektrode mit dem positiven oder negativen Beleg der Leidener Flasche verbunden ist, nenne ich die Figuren positive oder negative sekundäre Strahlungsfiguren. Ihre Struktur ist an den Fig. 8—10 (Tafeln III u. V) ersichtlich. Beide Arten bestehen aus konzentrischen Kreisen, bzw. aus äquidistanten Linien. Die Kontur der negativen Linien ist etwas verschwommen und sieht manchmal so aus, als ob sie aus mehreren Punkten zusammengestellt wäre (Fig. 8, I); die positiven Linien sind immer scharf begrenzt und es ragen aus ihnen bei höheren Spannungen vielfach radiale Streifen vor (Fig. 8, II und 9).

Die sekundären Figuren entstehen nur an jenen Teilen der empfindlichen Schicht, welchen entsprechend auf der Glasseite der Platte die primären Figuren sich entwickeln. Fängt man einen Teil der primären Strahlungsfiguren mittels einer auf die Platte geklebten Paraffinplatte auf, so fehlen dementsprechend auch die sekundären Strahlungsfiguren. Eine auf die photographische Platte gelegte mit Graphit eingeriebene Mattglasscheibe befördert die Entwicklung der sekundären Bilder (Fig. 10).

Den engen Zusammenhang zwischen den primären und sekundären Strahlungsfiguren zeigt auch der Umstand, daß die Linienelemente der letztgenannten überall senkrecht auf die Richtung der primären Radialstreifen stehen. Die sekundären Linien sind also Trajektorien der primären. Die Fig. 10 zeigt z. B. eine sekundäre Strahlungsfigur, entsprechend einer primären Strahlungsfigur, die „Explosionszentren" und „kontinuierliche Explosionen" hatte. Der Mittelpunkt der Kreisbogen liegt in dem betreffenden Strahlungszentrum.

4. Die allgemeinen Versuchsbedingungen.

Es hat sich herausgestellt, daß Form und Material der Elektroden belanglos sind. Elektroden aus verschiedenen Metallen haben Strahlungsfiguren gleicher Struktur und gleicher Reichweite erzeugt. Auch ein dicker Lacküberzug hat die Figur unwesentlich geändert. Elektroden mit scharfen und stumpfen Kanten erzeugten gleiche Strahlungsfiguren.

In verdünnter Luft entwickeln sich beide Arten der Strahlungsfiguren (Fig. 11 u. 12, Taf. V u. IV), die Reichweite der primären wächst nach dem oben

mitgeteilten Gesetz (Formel 3), die negativen sekundären Linien haben eine Neigung zum Zerfallen in kleine Kreisflecke, die positiven sekundären Linien verändern sich kaum. Eine eigentümliche neue Erscheinung tritt auf bei 50 mm Luftdruck, deren Beschreibung später erfolgt.

In Stickstoff (atmosphärischer Herkunft) bekommt man ähnliche Strahlungsfiguren, wie in Luft. In den anderen untersuchten Gasen (O, H, CO_2 und Leuchtgas) entwickeln sich die Strahlungsfiguren kaum sichtbar. Ich senkte auch die ganze Versuchsanordnung in Vaselinöl, die photographische Platte zeigte schwache Schwärzung, aber von den Strahlungsfiguren war keine Spur zu sehen.

Schaltet man in die Ladeleitung größere Selbstinduktion ein, so zeigen die Figuren nicht mehr die Regelmäßigkeit und Homogenität, wie bei einer Leitung mit kleiner Selbstinduktion, sonst sind aber die Haupteigenschaften der Figuren sichtbar.

Es lag die Vermutung nahe, daß auch der oszillatorische oder nichtoszillatorische Charakter des Ladens eine Rolle spielen könnte. Zur Prüfung dieser Frage wurde das Laden durch einen großen Wasserwiderstand vorgenommen, der die Oszillationen unterdrückt hatte, aber die Figuren entwickelten sich auch in diesem Falle. Die Strahlungsfiguren entstehen also auch dann, wenn das Laden ohne Oszillationen vor sich geht.

Wenn aber das Laden durch einen Holzstab von vielen Millionen Ohm Widerstand vorgenommen wird, so entwickeln sich die Strahlungsfiguren nicht. Ein ebensolches negatives Resultat erhält man, wenn die Elektrode auf die photographische Platte gelegt, mit dem inneren Beleg der ungeladenen Flasche verbunden und dann das ganze System durch langsames Drehen der Elektrisiermaschine geladen wird.

Auf Grund dieser und auch anderer Versuche steht ohne Zweifel fest, daß der konstante Spannungsabfall keine Strahlungsfiguren hervorbringen kann. Das Wesentliche der Erscheinung liegt also in der Disruptivität des Ladungsvorganges; die Strahlungsfiguren werden in der äußerst kurzen Zeit erzeugt, in der die Spannung von 0 an bis zu ihrem höchsten Wert anwächst.

Eine Verallgemeinerung dieser Schlußfolgerung lag auf der Hand. Erzeugt nämlich das schnelle Anwachsen des Feldes Strahlungsfiguren, so müssen solche auch beim schnellen Verschwinden des Feldes erzeugt werden. Zu ihrer Aufsuchung wurde die Elektrode durch langsames Drehen der Elektrisiermaschine — also ohne Bildung von Strahlungsfiguren — geladen und dann disruptiv entladen. Die Platte zeigte dieselben Strahlungsfiguren, wie bei disruptivem Laden mit einem wichtigen und charakteristischen Unterschied: Die Strahlungsfiguren waren von entgegengesetztem Typus als beim Laden; die positive Elektrode erzeugte nämlich dieselbe Strahlungsfigur, welche beim Laden durch die negative Elektrode erzeugt wird und umgekehrt.

Die Entstehung der Strahlungsfiguren ist eine Folge der schnellen Änderung der Feldstärke. Bezeichnet man die in der Zeit Δt eintretende Änderung der Feldstärke mit ΔF, so kann man feststellen, daß die Strahlungsfiguren dann und nur dann entstehen, wenn der Quotient $\frac{\Delta F}{\Delta t}$ größer ist, als ein gewisser Grenzwert.

Die Entstehung der Strahlungsfiguren ist eine viel allgemeinere Erscheinung, als es bisher vermutet wurde, sie wird nur durch die schnelle Änderung der Feldstärke bedingt.

5. Die korpuskulare Strahlung des Kondensators.

Über die Entstehungsweise der Lichtenbergschen Figuren sind verschiedene Theorien bekannt. Die beschriebenen neuen Versuchsresultate haben für die Bewertung dieser Theorien eine neue Sachlage errichtet und es ist erklärlich, daß die bisher aufgestellten Theorien zur Erklärung des erweiterten Erscheinungskomplexes nicht geeignet sind. In folgendem ist der Grundriß einer Theorie entwickelt, welche von den experimentellen Tatsachen eine befriedigende Erklärung gibt.

Die Theorie muß vor allem eine Erklärung für das Entstehen der regulären primären Strahlungsfiguren geben, denn die Figuren mit „Explosionszentren" und die sekundären Figuren knüpfen sich an diese an.

Die photographische Platte kann nur durch Ionenstrahlen und durch Ätherwellen (Lichtstrahlen) geschwärzt werden. Die scharfen Konturen der primären Radialstreifen sind nur mit der erstgenannten Ursache vereinbar. Für diese Ursache sprechen auch die elektrischen Ladungen, die auf der Isolatorplatte bei der Lichtenbergschen Herstellungsweise zurückbleiben. Diese Ladungen können nämlich durch eine Bunsenflamme oder durch Belichtung mit Röntgenstrahlen leicht entfernt werden und dies deutet darauf hin, daß die Ladung durch adhärierende Ionen veranlaßt wird. Solche Ionen können aber nur durch Teilchen von großer Geschwindigkeit hervorgebracht werden.

Wir stellen also folgende Hypothese auf: Bei disruptiver Änderung der Ladung entstehen neben dem Rande der Kondensatorplatten positive oder negative Teilchen von großer Geschwindigkeit.

Die Radialstreifen sind dann ebensolche Spuren von Ionisationsbahnen sich schnell bewegender Teilchen, wie in den bekannten Aufnahmen von C. T. R. Wilson. Die durch die fliegenden Teilchen erzeugten ungleichnamigen Ionen werden unter der Wirkung des Feldes von der photographischen Platte oder Isolatorplatte entfernt und die gleichnamigen mit großer Wucht darauf geworfen.

Die sich schnell bewegenden Teilchen verlassen die Elektroden mit bestimmter Anfangsgeschwindigkeit und verlieren dann sukzessive ihre Energie so, daß sie nach dem Durchlaufen einer Strecke zu ionisieren aufhören. Je größer die Ladespannung, desto größer ist die Anfangsgeschwindigkeit und daraus folgt, daß — in Übereinstimmung mit den Versuchsresultaten — die Reichweite desto größer sein muß, je größer die Ladespannung ist. Mit dem Vermindern der Luftdichte vermindert sich auch der Energieverlust pro Einheit der Wegstrecke, daraus folgt, daß die Reichweite mit Vergrößern des Verdünnungsgrades wachsen muß, was wieder in vollkommener Übereinstimmung mit den Versuchsresultaten steht.

Der Umstand, daß die Reichweiten der positiven und negativen Ionenstrahlen nach verschiedenen Gesetzen von der Ladespannung abhängen, weist darauf hin, daß die negativen Teilchen eine andere Struktur haben müssen, als die positiven. Wir dürfen annehmen, daß die erstgenannten Elektronen und die letztgenannten Atomionen sind. Diese Annahme wird auch durch andere Versuchsresultate bestätigt.

Die weitere Prüfung der aufgestellten Hypothese führt zu einigen bemerkenswerten Versuchsresultaten, die in folgendem mitgeteilt werden. Daß jedem Radialstreifen tatsächlich je ein individuelles Teilchen entspricht, wurde in folgender Weise bewiesen: Zwischen die Elektrode und die photographische Platte wurde eine Glasplatte gelegt; dadurch wurden die Teilchen gezwungen, einen Teil ihres Weges in der Luft zurückzulegen. In den so erhaltenen Strahlungsbildern sind kleine Kreisflecken sichtbar, welche die Auftreffpunkte der Teilchen darstellen (Fig. 13, Tafel IV).

Der Hypothese gemäß tragen die Teilchen elektrische Ladung, sie müssen also durch elektrische und magnetische Felder aus ihrer geradlinigen Bewegung abgelenkt werden. Die Ablenkung im elektrischen Felde zeigen verschiedene Versuche. Das Ergebnis eines solchen zeigt Fig. 14 (Tafel VI), das mit einer Doppelelektrode erzeugt wurde. Man sieht, daß die Bahnen der Teilchen unter Wirkung des Feldes gekrümmt und gekürzt wurden.

Die Ablenkung im magnetischen Felde konnte ich bisher — trotz zahlreicher Versuche — nicht beobachten, wahrscheinlich, weil die mir zur Verfügung stehende Feldstärke (etwa 2500 Gauß) zu schwach war. Ich darf aber meine diesbezüglichen Versuche auch aus anderen Gründen noch nicht als abgeschlossen betrachten.

6. Die impulsive Strahlung des Kondensators.

Wir kommen auf die wichtige Frage, wie die positiven und negativen Teilchen entstehen und aus welcher Quelle sie ihre große Geschwindigkeit erhalten. Vergebens sucht man die Antwort in der Theorie der Stoßionisation, denn man kommt immer zu Ergebnissen, die den Versuchsbedingungen widersprechen. Aber man findet die Antwort, wenn man die Versuchsbedingungen analysiert.

Wir haben gesehen, daß das Wesentliche der Erscheinung in der Disruptivität des Ladungsvorganges liegt und es wurde experimentell sichergestellt, daß die Teilchen mit großer Geschwindigkeit in der äußerst kurzen Zeit erzeugt werden, in der sich die Feldstärke ändert. Während der disruptiven Ladung erleiden die elektrischen Kraftlinien an der Kante der Elektrode eine Richtungsänderung und eine Verzögerung; während der disruptiven Entladung bekommen sie eine Beschleunigung und nachher eine Richtungsänderung. Es werden also den Kraftlinien Geschwindigkeitsänderungen aufgezwungen, die hier ebenso, wie bei dem Entstehen der Röntgenstrahlen, elektromagnetische Impulse hervorbringen müssen. Die Impulsenergie erscheint hier ebenso wie dort als Äquivalent für das Verschwinden des magnetischen Feldes. Solange nämlich die Ladung durch die Leitung strömt, ist in der Umgebung nicht nur elektrische, sondern auch magnetische Energie lokalisiert. Mit dem Aufhören des elektrischen Stromes kann diese vorhandene magnetische Energie nicht ohne Äquivalent verschwinden. Nach unserer Auffassung erscheint das Äquivalent in der Impulsenergie und in der Wirkung, die diese hervorruft. Wir können annehmen, daß der Impulsvektor die neutralen Moleküle und Atome in ihre Bestandteile, nämlich in negative Elektronen und in positive Atomionen zerspaltet. Die Moleküle und Atome geraten, während der Impuls durchläuft, in einen temporären radioaktiven Zustand.

Der elektrische Vektor des Impulses hat annäherungsweise die Richtung der Kondensatorplatten und daraus folgt, daß die neu entstandenen Ionen in statu nascendi eine Geschwindigkeit in der Richtung der Platte erhalten.

Es ist zwar schwierig von dem Mechanismus des Impulses ein zutreffendes Bild zu bieten, denn die notwendigen Vorarbeiten fehlen noch, dennoch versuchen wir es anzudeuten, wie die Erscheinungen eine befriedigende Erklärung finden können. In der Fig. 15

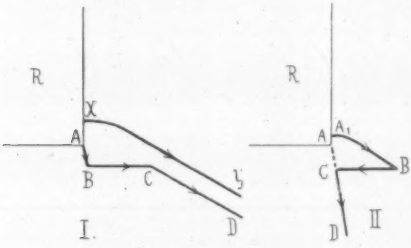


Fig. 15.

bedeutet R einen vergrößerten Teil einer Elektrode; die andre hat man sich weiter unten zu denken. Die Zeichnung I bezieht sich auf die Verhältnisse beim Laden und II auf die beim Entladen. Es soll XY eine Kraftlinie darstellen, die sich nach unten zu bewegen hat. In dem Moment, in dem sie den Punkt A erreicht, erleidet sie eine Richtungsänderung und darauf eine Verzögerung, so daß ihr Anfangsteil sich in die Stellung AB hinüberschwingt, während ihr weiterer Teil noch in der Stellung CD ist. In dem Raume zwischen B und C entsteht der Impuls, dessen elektrischer Vektor von B nach C gerichtet ist, so daß er die entstandenen gleichnamigen Ionen nach außen, die ungleichnamigen nach innen wirft. Beim Laden erhalten also die mit der Ladung gleichnamigen Ionen eine Geschwindigkeit nach außen.

Anders vollzieht sich die Erscheinung beim Entladen. Es sei AD eine ruhende Kraftlinie (Fig. 15, II), die im Moment der Entladung nach oben zu laufen hat; das kann nur so geschehen, daß ihr Anfangsstück in sehr kurzer Zeit die Stellung A_1B einnimmt, während ihr weiterer Teil CD noch weiter in Ruhe bleibt. Der Impuls entfaltet sich zwischen den Punkten B und C, sein elektrischer Vektor streckt sich in der Richtung von B nach C aus und stößt die mit der Ladung gleichnamigen Ionen nach innen, die entgegengesetzten nach außen. Beim Entladen erhalten also die mit der Ladung ungleichnamigen Ionen eine Geschwindigkeit nach außen.

Auf Grund dieser Theorie kann man also sehr leicht erklären, warum beim Entladen Ionenstrahlen mit entgegengesetzten Vorzeichen erzeugt werden, wie beim Laden. Ebenso leicht werden auch die anderen Eigentümlichkeiten der primären Strahlungsfiguren erklärt. Wir sind also berechtigt folgenden Satz auszusprechen: mit der disruptiven Änderung der Ladung entstehen neben dem Rande der Kondensatorplatten elektromagnetische Impulse, welche die Moleküle und Atome in Elektronen und Atomionen von großer Geschwindigkeit zerspalten.

Ich habe zur Prüfung der entwickelten Theorie einige bemerkenswerte Versuche durchgeführt, die den ausgesprochenen Satz weiter bekräftigen. Die Fig. 16 (Tafel VI) zeigt die charakteristischen Streifen sowohl der positiven, wie der negativen Ionenstrahlen. Es entstand folgenderweise: Die empfindliche Schicht einer photographischen Platte wurde schwach angefeuchtet, dann wurde die schmale Elektrode auf sie gelegt und mit positiver Elektrizität disruptiv geladen. Für die Kraftlinien bildete der feuchte Fleck einen guten Leiter und ihr Anfangsstück erlitt nur am Rande des Fleckes eine disruptive Änderung, so daß der ionisierende Impuls erst hier entstand. Unter seiner Wirkung zerbrachen einige Moleküle oder Atome und die gleichnamigen Ionen flogen nach außen, die ungleichnamigen nach innen, so wie die Theorie es erfordert. Die Spuren sowohl der positiven wie der negativen Ionenstrahlen sind am Bilde sichtbar.

Nach der Theorie beschränken sich die supponierten Impulse nicht auf Kondensatorplatten, sondern können überall entstehen, wo eine Geschwindigkeitsänderung in den Teilen der Kraftlinien vorkommt. Dies kann überall geschehen, wo sich der Querschnitt der Leitung plötzlich ändert. Die Fig. 14 wurde, wie erwähnt, durch eine Doppelelektrode gewonnen. Man sieht am unteren Rande auf der linken Seite der Figur kleine weiße Kreisflecke, aus welchen Radialstreifen hervorragen. Diese Kreisflecke sind Treffpunkte der in der Luft fliegenden Ionen, welche dort entstanden sind, wo sich die Leitung in die zwei Teile der Doppelelektrode erweiterte.

Auch den Teslatransformator habe ich untersucht. Das von der sekundären Spule emittierte Teslalicht besteht, wie meine Aufnahmen zeigen, aus positiven Ionenstrahlen. Die erhaltenen Strahlungsfiguren sind identisch mit den oben beschriebenen regulären positiven

primären Strahlungsfiguren. Die Reichweiten können zum Messen der erhaltenen Spannung dienen. Selbstverständlich werden auch hier die Ionenstrahlen durch elektromagnetische Impulse erzeugt. Diese Impulse bringen noch in einer Entfernung von 6 m beträchtliche Ionisation hervor.

Die Entstehung der beschriebenen primären Strahlungsfiguren mit „Explosionszentren" kann folgenderweise vor sich gehen. Einige Moleküle oder Atome nehmen durch Verlust von Elektronen oder durch Vereinigung mit Elektronen elektrische Ladung an und erhalten infolgedessen eine Geschwindigkeit. Da sich aber ihre Stabilität durch die Wirkung des Impulses gelöst hat, so können sie während ihres Fluges explodieren, d. h. in ihre Bestandteile zerfallen.

Wir müssen noch auf einige bekannte Tatsachen hinweisen, die mit der oben entwickelten Theorie in vollkommenem Einklang sind. Die Herabsetzung der Funkenspannung durch schnell wechselnde Felder, die von E. Wiedemann entdeckten Entladungsstrahlen, der elektrodenlose Glimmstrom, das Sprühen der Kondensatoren sind Erscheinungen, die in den beschriebenen Versuchsresultaten und in der entwickelten Theorie ihre einfachste Erklärung finden.

7. Die Strahlung der Ionen.

Wir müssen noch das Entstehen der sekundären Strahlungsfiguren erklären. Mangels einer entsprechenden Theorie war ich gezwungen alle Möglichkeiten in Betracht zu ziehen, die bei dieser Erscheinung eine Rolle spielen könnten und ich wurde auf diese Weise zu einer Hypothese geleitet, die den beobachteten Tatsachen am besten entspricht.

Die Annahme von Luftverdichtungen und Verdünnungen als Ursachen dieser Linien widerspricht den Versuchsbedingungen. Ihr Entstehen ist durch wiederholte Zurückwerfung von Ionenstrahlen auch nicht erklärlich. Sie können auch nicht Spuren von Ionisationspartien sein. Es hat sich weiter herausgestellt, daß die Annahme, nach welcher diese Linien die Ergebnisse elektrischer Oszillationen wären, den Versuchsbedingungen widerspricht. Auch eine Interferenztheorie wurde geprüft, führte aber zu keinen Ergebnissen.

Da die bekannten Mechanismen erschöpft sind, müssen wir die wesentlichen Merkmale der Erscheinung als Grundeigenschaften der Ionen betrachten. Ich stellte daher folgende Hypothese auf: Die längs eines Leiters fliegenden Ionen emittieren in bestimmten Zeitintervallen nach dem Leiter zu gerichtete elektromagnetische Impulse, die aus dem Leiter Ionenstrahlen auslösen.

Mit dieser Hypothese erklären wir die sekundären Strahlungsfiguren folgenderweise: Die an der Glasseite der Platte fliegenden Ionen emittieren in gewissen Zeitintervallen, welche von der Energiedichte des Feldes abhängen, elektromagnetische Impulse nach der breiten Elektrode, die die photographische Platte durchdringen und aus der breiten Elektrode Ionen auslösen. Das elektrische Feld wirft die ungleichnamigen Ionen auf die empfindliche Schicht. Die Platte wird einerseits durch diesen Anstoß der Ionen, anderseits durch die Impulse geschwärzt.

Die von einem elektrischen Teilchen ausgehenden Kraftlinien wenden sich größtenteils dem Leiter zu, und die elektromagnetischen Impulse pflanzen sich durch diese Kraftlinien fort; es ist also erklärlich, daß der größte Teil der emittierten Energie dem Leiter zuwandert.

Da die Emission in gewissen Zeitintervallen erfolgt, so müssen konzentrische Kreise, bzw äquidistante Linien entstehen. Der Abstand der Linien hängt von der Geschwindigkeit der Ionen und von dem Emissionsintervall ab. Man kann annehmen, daß sich das Zeitintervall vergrößert, wenn die Energiedichte kleiner wird und dadurch erklärt man die Vergrößerung des Linienabstandes, wenn die Elektrodenentfernung vergrößert wird. Auch andere Eigentümlichkeiten der sekundären Linien werden leicht erklärt.

Der wesentliche Teil der Hypothese liegt in dem Satz, daß das Ion in gewissen Zeitintervallen emittiert. Damit behauptet man eigentlich, daß das Ion quantenhaft ausstrahlt, denn die Vorstellung einer quantenhaften Strahlung hat nur dann einen Sinn, wenn die Emission in gewissen Zeitintervallen erfolgt. Dieser Teil der Hypothese enthält nur die Behauptung, daß die zwischen dem Ion und dem Leiter sich spannenden Kraftlinien in gewissen Zeitintervallen erschüttert werden. Ob dieses Erschüttern der Kraftlinien automatisch — von innerlichen Ursachen aus — erfolgt, wie das in der Theorie der quantenhaften Strahlung angenommen wird, oder aber durch äußere Ursachen bewirkt wird, darüber läßt sich bisher nichts aussagen.

Zusammenfassung.

Mit der photographischen Platte kann man die bekannten Lichtenbergschen Figuren und auch ganz neue Figuren erzeugen. Alle diese Strahlungsfiguren entstehen dann und nur dann, wenn sich die Ladung des Kondensators disruptiv ändert. Zu ihrer Erklärung wird an-

genommen, daß mit der disruptiven Änderung der Ladung am Rande der Kondensatorplatten elektromagnetische Impulse entstehen, welche die Moleküle und Atome in Elektronen und Atomionen von großer Geschwindigkeit zerspalten. Es wird weiter angenommen, daß die längs eines Leiters fliegenden Ionen in bestimmten Zeitintervallen elektromagnetische Impulse emittieren, die aus dem Leiter Ionenstrahlen auslösen.

(Eingegangen 19. März 1917.)

Zur Physik des Integral-Iontometers [1].

Von Th. Christen.

Auf S. 362, Jahrgang 1915, dieser Zeitschrift beschrieb ich eine Methode zur Messung der Flächenenergie ionisierender Strahlen unabhängig von ihrem Härtegrad. Das hierzu dienende Instrument wurde an anderer Stelle [2]) unter dem Namen Integral-Iontometer veröffentlicht. Dieser Apparat besteht aus einer Ionisationskammer, über welcher ein absorbierender Körper von solcher Form angebracht ist, daß er die leichter absorbierbaren Strahlen genau in demjenigen Verhältnis schwächt, wie deren Ionisationsfähigkeit gegenüber Luft überwiegt.

Dabei war vorausgesetzt, daß das Verhältnis der beiden Absorptionskoeffizienten — α für absorbierenden Körper und β für die Luft — der Gleichung

$$\frac{\beta}{\alpha} = c \qquad (1)$$

Genüge leiste, wobei c eine vom Härtegrad unabhängige Konstante bedeutet.

Bei unseren praktischen Versuchen haben wir nun festgestellt, daß, wenn man als absorbierenden Körper Aluminium [3]) wählte, das Instrument beträchtliche Fehler aufwies, und zwar waren die Fehler systematisch, insofern als mit steigendem Härtegrad wachsende Ionisationsströme gemessen wurden. Dieser Fehler kann durch zweierlei Störungen bedingt sein:

1. dadurch, daß bei hohen Härtegraden die überhandnehmende Streustrahlung das Resultat falscht,

2. dadurch daß Gleichung (1) nicht erfüllt ist.

Nach unseren heutigen Kenntnissen ist nun sicherlich Gleichung (1) für Aluminium nicht erfüllt. Wir kennen sogar mit ziemlich guter Annäherung den Zusammenhang zwischen α für Aluminium und β für Luft. Es ist nämlich, wie Glocker [1]) gezeigt hat,

$$\beta = c \cdot \alpha^{3/4}. \qquad (2)$$

Nun haben wir a. a. O. gesehen, daß, wenn man mit senkrechten Koordinaten rechnet, wobei z die Strahlenrichtung bedeutet,

$$\beta \int_0^x e^{-\alpha z} \cdot y \cdot dx$$

eine vom Härtegrad unabhängige Konstante sein muß.

Ist der Querschnitt der Ionisationskammer ein Rechteck, so wird y zur Konstanten und verläßt das Integral. Eliminieren wir überdies β mit Hilfe von Gleichung (2), so wird

$$\alpha^{3/4} \cdot \int_0^{x_1} e^{-\alpha z} \cdot dx$$

eine Konstante sein müssen.

Nun wissen wir, daß

$$\frac{\Gamma(v)}{\alpha^v} = \int_0^x e^{-\alpha u} \cdot u^{v-1} \cdot du = \frac{1}{v} \cdot \int_0^x e^{-\alpha \cdot x^{\frac{1}{v}}} \, dx \qquad (3)$$

Macht man den Keil so hoch, daß

$$\int_{x_1}^x e^{-\alpha z} \cdot dx$$

vernachlässigt werden kann, dann besteht die Bedingung, daß

$$\alpha^{3/4} \int_0^x e^{-\alpha z} \cdot dx$$

eine von α unabhängige Konstante sein muß.

Wir werden jetzt zeigen, daß diese Bedingung erfüllt ist, wenn

$$z = x^{3/4}. \qquad (4)$$

Dann wird nämlich

$$\int_0^x e^{-\alpha z} \cdot dx = \int_0^x e^{-\alpha x^{3/4}} \cdot dx = \tfrac{3}{4} \cdot \frac{\Gamma(\frac{3}{4})}{\alpha^{3/4}} \qquad (5)$$

woraus sich ergibt, daß

$$\alpha^{3/4} \cdot \int_0^\infty e^{-\alpha z} \, dx$$

1) Aus der Strahlenforschungsstelle der Reiniger, Gebbert & Schall A.-G.

2) Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen Bd. **23**, Heft 6, S. 520.

3) Ein wesentlich leichterer Stoff kann nicht genommen werden, weil sonst die Dimensionen des Absorptionskörpers allzu ungünstig werden.

1) Nach einer privaten Mitteilung von Herrn Dr. Glocker, die sich allerdings nur auf die Verhältnisse zwischen Al und H_2O bezieht, doch mag Gleichung (2) immerhin Geltung haben, da alle für Luft und Wasser in Frage kommenden Elemente Atomgewichte unter 20 haben, sodaß mit großer Wahrscheinlichkeit eine Proportionalität zwischen den Absorptionskoeffizienten für Luft und für Wasser vorausgesetzt werden darf.

eine von α, d. h. vom Härtegrad unabhängige Konstante ist.

Es muß also, entsprechend den durch Gleichung (2) bestimmten Eigenschaften des Al, über der rechtwinkeligen Kammer ein Keil aufgesetzt werden, dessen Profil, nicht wie in meiner ersten Abhandlung sich ergab, geradlinig, sondern eine Parabel vom Grad $^4/_3$ sein muß, entsprechend Gleichung (4).

Für den Fall einer kreiszylindrischen Ionisationskammer hatte ich gezeigt, daß unter den damaligen Voraussetzungen [s. Gleichung (1)] der Absorptionskörper ein Rotationsparaboloid zweiten Grades sein müßte. Unter den veränderten Bedingungen, d. h. wenn $\frac{\beta}{\alpha}$ nicht konstant ist, sondern Gleichung (2) gilt, verändert sich auch die Form des Rotationskörpers. Ich habe schon in der genannten Arbeit darauf hingewiesen, daß, im Falle Gleichung (1) nicht erfüllt sei und etwa durch Gleichung

$$\beta = \varphi(\alpha) \tag{6}$$

ersetzt werden müßte, die ursprüngliche Bedingung

$$\alpha \cdot \int_0^h e^{-\alpha z} \cdot df = \text{const} \tag{7}$$

zu ersetzen wäre durch die neue Bedingung

$$\varphi(\alpha) \cdot \int_0^h e^{-\alpha z} \cdot df = \text{const}, \tag{8}$$

wobei h die größte Höhe des Absorptionskörpers an seinem Rand, z seine Ordinate in der Strahlenrichtung und df ein Element seiner zur Strahlenrichtung senkrecht stehenden Grundfläche bedeutet.

Da wir für alle Werte von z, die größer als h sind,

$$e^{-\alpha z}$$

vernachlässigen dürfen, so geht unsere Bedingung über in

$$\varphi(\alpha) \cdot \int_0^\infty e^{-\alpha z} \cdot df = \text{const}. \tag{9}$$

Nun ist das Flächenelement des kreisförmigen Querschnittes

$$df = 2\pi \cdot r \cdot dr \qquad 0 < r < R, \tag{10}$$

wodurch Gleichung (9) übergeht in

$$\varphi(\alpha) \cdot \int_0^\infty e^{-\alpha z} \cdot r \cdot dr = \text{const}. \tag{11}$$

Entnehmen wir die Funktion $\varphi(\alpha)$ aus Gleichung (2), so muß gelten

$$\alpha^{3/4} \int_0^\infty e^{-\alpha z} \cdot r \cdot dr = \text{const}. \tag{12}$$

Setzt man jetzt

$$r = m \cdot z^{3/4}, \tag{13}$$

worin m eine zunächst noch unbestimmte Konstante bedeutet, so geht die linke Seite der Gleichung (12) über in

$$\frac{3m}{8} \cdot \alpha^{3/4} \cdot \int_0^\infty e^{-\alpha z} \cdot z^{-1/4} \cdot dz = \frac{3m}{8} \cdot \Gamma\left(\frac{3}{4}\right). \tag{14}$$

Das Integral in Gleichung (12) ist also, wie Gleichung (12) es verlangt, tatsächlich eine Konstante, vorausgesetzt, daß zwischen der Höhe z und dem Radius r die Beziehung (13) bestehe.

Zur Bestimmung der Konstante m erinnern wir uns daran, daß der Rand des Rotationskörpers den Radius R und die Höhe h haben soll. Es gilt also entsprechend Gleichung (13)

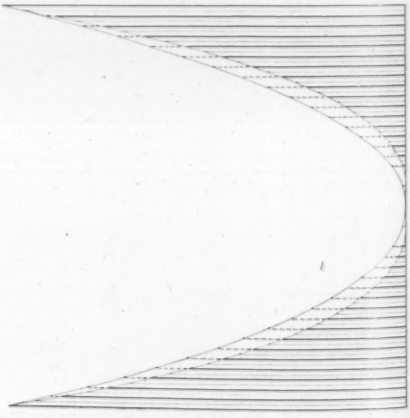
$$R = m \cdot h^{3/4}, \tag{15}$$

wodurch Gleichung (13) übergeht in

$$\frac{z}{h} = \left(\frac{r}{R}\right)^{4/3}. \tag{16}$$

Der Meridian des Rotationskörpers ist also nicht mehr eine Parabel zweiten Grades, sondern eine solche vom Grad $^8/_3$.

Daß diese Korrektur im Sinne einer Verminderung des beobachteten Fehlers wirkt, geht, wie leicht ersichtlich, aus beistehender Figur



hervor. Das Paraboloid vom Grad $^8/_3$ begünstigt, dank seiner stärkern Aushöhlung in der Mitte, den Durchtritt der weichen Strahlen im Vergleich mit den harten, während letztere bei

dem Paraboloid zweiten Grades durch die etwas größere Dicke im mittleren Teil des absorbierenden Körpers nicht wesentlich stärker absorbiert wurden.

Ob diese Korrektur den beobachteten Fehler vollständig kompensiert, oder ob noch ein Restfehler verbleibt, der auf den Einfluß der Streuung zurückzuführen ist, muß der Versuch lehren. Wegen Mangels an Aluminium infolge Beschlagnahme ist uns die Durchführung dieses Versuches zur Zeit nicht möglich. Die vorstehenden Erörterungen sollen aber trotzdem schon jetzt veröffentlicht werden, um etwaigen Nachprüfern die Mühe zu ersparen, ihrerseits nach dem gleichen Fehler suchen zu müssen.

(Eingegangen 24. März 1917.)

BESPRECHUNGEN.

M. Planck, Einführung in die allgemeine Mechanik. Zum Gebrauch bei Vorträgen, sowie zum Selbstunterricht. 8. VI u. 218 Seiten mit 43 Figuren. Leipzig, S. Hirzel. 1916. Preis geh. M. 7.—, geb. M. 8.—.

Obwohl es eine große Anzahl von Lehrbüchern der Mechanik gibt, so kommt man doch gerade hinsichtlich der Empfehlung einer Einführung tatsächlich in Verlegenheit. Teils möchte man den Kontakt mit der klassischen Darstellung gewahrt sehen, und auf der andern Seite bietet eine „vektorielle" Behandlung, die den physikalischen Kern viel unmittelbarer zum Ausdruck bringt, soviel Vorzüge, daß man geneigt ist, die Koordinatenmethode gerade im Anfang so sehr als möglich in den Hintergrund treten zu lassen. Planck betritt hier einen Mittelweg, der zweifellos viel Anerkennung finden wird, um so mehr, als die ganze Darstellung so ausführlich und logisch sauber gehalten ist, daß der Anfänger beim Selbststudium seine Freude daran haben kann. Die Art und Weise, wie der Verf. hier auf einzelne Schwierigkeiten eingeht, — es sei hier beispielsweise hingewiesen auf die in Form eines Zwiegesprächs gehaltene Behandlung von Kräftepaaren an einem starren Körper (Seite 115) — ist bestens geeignet, zu selbständigem Durchdenken des Stoffes anzuregen. Das Werk zerfällt in 2 Teile: Mechanik eines materiellen Punktes (Bewegung auf einer Geraden; Bewegung im Raume; Zentralkräfte, Potential; Integration der Bewegungsgleichungen; relative Bewegung; vorgeschriebene Bedingungen) und Mechanik eines Systems materieller Punkte (Statik eines starren Körpers; Statik eines starren Punktsystems; Dynamik eines beliebigen Punktsystems; Dynamik eines starren Körpers).

Der Schwerpunkt der Darstellung ruht in einem sicheren Hinüberführen vom physikalischen Gedanken zur Aufstellung und Interpretation der Gleichungen. Im übrigen ist es wohl überflüssig, ein Buch aus der Feder von Max Planck in dieser Zeitschrift noch besonders zu empfehlen. H. Hörig.

L. Graetz, Das Licht und die Farben. (Einführung in die Optik.) Sechs Vorlesungen gehalten im Volkshochschulverein München. (Aus Natur u. Geisteswelt Bd. 17). kl. 8°. 128 S. mit 100 Abb. 4. Aufl. Leipzig, B. G. Teubner 1916. M. 1.20, geb. M. 1.50.

Diese kurze Darstellung der wichtigsten Erscheinungen der Optik wendet sich an ein gebildetes Laienpublikum und umfaßt: geradlinige Ausbreitung, Reflexion und Brechung des Lichtes, Farben, Farbenmischung, Interferenzerscheinungen, Wellentheorie und Beugungserscheinungen, Ultrarot und Ultraviolett, Fluoreszenz und Phosphoreszenz, Photographie, Farbenphotographie und schließlich die Doppelbrechung. Es wird also tatsächlich das ganze Gebiet der Optik durchschritten. Dabei ist von jeder mathematischen Behandlung abgesehen, alles wird an der Hand von Experimenten, die durch gute, aber einfache bildliche Wiedergabe anschaulich dargestellt sind, entwickelt. Die Darstellung ist einfach und sehr klar, so daß das Buch in Laienkreisen viel Freude bereiten kann, aber auch der Physiker, besonders der Lehrer wird mancherlei Anregung aus der Darstellung entnehmen können; bringt ihm das Werkchen auch nur Bekanntes, so wird er doch an dem Aufbau des Ganzen und mancher experimentellen Wiedergabe Freude und Belehrung empfangen. Classen.

Personalien.

(Die Herausgeber bitten die Herren Fachgenossen der Redaktion von eintretenden Änderungen möglichst bald Mitteilung zu machen.)

Ernannt: Der a. o. Professor an der Universität Greifswald Dr. Hermann Starke zum etatsmäßigen ord. Professor für Experimentalphysik an der Technischen Hochschule Aachen, die Observatoren an der Sternwarte zu Hamburg-Bergedorf Dr. Kasimir Graff und Dr. Franz Dolberg zu Professoren, der a. o. Professor an der Universität Innsbruck Dr. Adalbert Prey zum ord. Professor der Astronomie an der Deutschen Universität Prag, der a. o. Professor für Geodäsie und Markscheidekunde an der Montanistischen Hochschule Przibram Dr. techn. Franz Aubell und der a. o. Professor für Elektrotechnik und technische Mechanik an der Montanistischen Hochschule Leoben Dr. techn. Rudolf Czebek zu ord. Professoren an denselben Hochschulen.

Verliehen: Dem ord. Professor der Gärungsphysiologie und Bakteriologie an der Technischen Hochschule Wien Dr. Franz Lafar (anläßlich des Übertritts in den Ruhestand) der Titel Hofrat, dem Privatdozenten für Physik an der Technischen Hochschule Zürich Dr. August Piccard der Titel Professor.

In den Ruhestand: Der ord. Professor für Mathematik an der Universität Berlin Geh. Regierungsrat Dr. Hermann Amandus Schwarz.

Rücktritt vom Lehramt: Der Dozent für Eisenhütten- und Materialkunde an der Technischen Hochschule Aachen Professor Dr. Ing. Paul Goerens ist in die Dienste der Firma Krupp getreten.

Gestorben: Der Meteorologe Direktor des Brocken-Observatoriums Dr. Max Müller, der ord. Professor der physiologischen Chemie und Pharmazie am Karolinischen Institut und Mitglied des Verwaltungsrates der Nobelstiftung in Stockholm Dr. Karl Axel Hampus Graf Mörner, der Betriebsassistent beim Kaiser-Wilhelm-Institut für Physikalische Chemie und Elektrochemie in Berlin-

Dahlem Dr. Oskar Günther (im Kriege gefallen), der Honorarprofessor für Geodäsie der Technischen Hochschule München Regierungs- und Steuerrat Dr. Ignaz Bischoff.

Vorlesungsverzeichnis für das Sommersemester 1917.

Technische Hochschule Aachen.

Starke: Experimentalphysik II: Atomdynamik, Optik, Thermodynamik, 4; Physikalisches Praktikum: a) Praktische Übungen aus allen Teilen der Physik für Anfänger, 4 oder 6, b) Anleitung zu selbständigen physikalischen Untersuchungen (Dissertationen), tägl., c) Physikalisches Handfertigkeitspraktikum, 2. — **Seitz**: Theoretische Physik: Theorie der elektrischen Schwingungen und elektromagnetische Lichttheorie, 2; Experimentalphysik, enzyklopädischer Kursus: Wärme, Schall, Licht, 2. — **Steubing**: Photographie, 1, Übungen, 2; Theorie der Wärmestrahlung, 1. — **Hopf**: Quantentheorie, 1; Variationsprinzipien der Mechanik, 1. — **Schreber**: Technische Thermodynamik, 2. — **Grotrian**: Allgemeine Elektrotechnik, 5; Theoretische Elektrotechnik, 2; Elektrotechnisches Praktikum, 8. — **Rasch**: Ausgewählte Kapitel der praktischen Elektrotechnik; Einleitung in die Elektrotechnik, 2; Konstruktionslehre der Elektrotechnik, 3; Elektrotechnische Konstruktionsübungen, 2. — **Finzi**: Elektrische Zentralanlagen und Leitungen, 2, Übungen, 2. —

Bredt: Organische Experimentalchemie I, 4; Allgemeine Übersicht über die organische Chemie, 2; Organisches Praktikum (mit Lipp). — **Classen**: Allgemeine und anorganische Experimentalchemie, 4; Anorganisches Praktikum (mit Fischer, Scheen, Schleicher, Laas, Demeure, Rolling und Wolf); Elektroanalytisches und elektrochemisches Praktikum. — **Rau**: Chemische Technologie II: Anorganische Industrien, 2, IV, 2: Entwerfen von chemischen Apparaten und Fabrikanlagen, Übungen, 4; Chemisch-technisches Praktikum (mit Lambris und Salmang). — **Kapff**: Chemische Technologie der Gespinstfasern: Färberei, Bleicherei usw., 2, Übungen, 4. — **Ruer**: Physikalische Chemie II, 2: Ausgewählte Kapitel der physikalischen Chemie, 1; Übungen in physikalischer Chemie, 1; Übungen in physikalischer Chemie für Hüttenleute, 3, für Chemiker, 1 Vormittag, für Fortgeschrittene; Allgemeines hüttenmännisches Praktikum, Übungen, 3. — **Lambris**: Kalk- und Zementindustrie, 1. —

Hamel: Höhere Mathematik I, 6, Übungen, 2; Ausgewählte Kapitel der Mathematik: Funktionentheorie, 2 *g*. — **Blumenthal**: Höhere Mathematik III, 3; Elemente der Differential- und Integralrechnung, 5, Übungen, 1; Ausgewählte Kapitel der Mathematik: Lineare Integralgleichungen, 2 *g*. — **v. Kármán**: Mechanik I: Übersicht über Dynamik des Punktes und starren Körpers, Festigkeitslehre, Hydraulik, 4, Übungen, 1, II: Dynamik und Hydraulik, 3, Übungen, 1; Flugtechnische Aerodynamik, 2 *g*. — **Kötter**: Darstellende Geometrie II, 2, Übungen, 2; Elemente der darstellenden Geometrie, 2, Übungen, 2. — **Gast**: Praktische Geometrie I, 2, II, 1; Geodätisches Praktikum I, 1 Tag, II, 1 Nachmittag; Geodätische Ausarbeitungen, Übungen, 4; Geographische Ortsbestimmung, 2, Übungen, 2; Höhere Geodäsie, 2. — **Wilski**: Markscheiden und Feldmessen II, 3, Übungen (mit Wandhoff und Nysten), 1 Tag. — **Wandhoff**: Markscheiderische Zeichen- und Rechenübungen, 2. —

Universität Basel.

Hagenbach: Experimentalphysik I, 6; Physikalisches Praktikum für Vorgerücktere, ganztägig, für Anfänger (mit Veillon und Zickendraht), 8; Physikalisches Kolloquium, 14tägig, 2 *g*. — **Veillon**: Geometrische Optik: Gaußsche Theorie der Linsen und Linsensysteme, 2. — **Matthies**: Einführung in die Mechanik, für Anfänger, 4, Übungen, 1 *g*; Vektor- und Tensoren-Rechnung, 1, Übungen, 1 *g*; Strahlungstheorie, 4; Mathematisch-physikalisches Seminar, 2. — **Zickendraht**: Angewandte Physik V: Radiotelegraphie und -telephonie, 2, IV: Wissenschaftliche Photographie, 2. — **Knapp**: Geographische Ortsbestimmung, 2; Meteorologische Optik, 1; Astronomisches und geodätisches Messen, für Anfänger, 2, für Vorgerücktere, 3. —

Rupe: Chemie der Benzolderivate, 3; Chemisches Vollpraktikum: Organische Chemie, tägl.; Chemisches Kolloquium (mit Fichter und Bernoulli), 1 *g*. — **Fichter**: Anorganische Experimentalchemie, 6; Analytisches Halbpraktikum für Anfänger, 9, für Mediziner: Übungen in der qualitativen Analyse; Chemisches Vollpraktikum: Anorganische und elektrochemische Übungen und Arbeiten, tägl. — **Kreis**: Chemie der Nahrungs- und Genußmittel II, 2; Übungen in der Untersuchung von Lebensmitteln, 4; Arbeiten im Laboratorium für angewandte Chemie, tägl. — **Bernoulli**: Allgemeine physikalische Chemie, 2; Physikalisch-chemisches Praktikum für Anfänger, 4; Physikalisch-chemisches Vollpraktikum; Übungen und Anleitung zu selbständigen Arbeiten, tägl. —

Hecke: Differential- und Integralrechnung II, 4, Übungen: Proseminar, 1; Ausgewählte Kapitel der Funktionentheorie, 4; Mathematisches Seminar (mit Spieß), 1 *g*. — **Spieß**: Algebra, 4; Über ein noch zu bestimmendes Thema, 2; Geschichte der Mathematik, 1. — **Flatt**: Pädagogisches Seminar, math.-naturwissenschaftliche Abteilung II, 2; Repetitorium der Geometrie, 2. —

Universität Berlin.

Rubens: Experimentalphysik I: Mechanik, Akustik, Wärmelehre, 5, Mathematische Ergänzung, 1 *g*; Physikalisches Kolloquium, 1½ *g*; Arbeiten im Physikalischen Laboratorium, für Geübtere (mit Wehnelt), tägl. — **Planck**: Theoretische Optik, 4; Mathematisch-physikalische Übungen, 1 *g*. — **Wehnelt**: Mathematische Ergänzungen zum physikalischen Praktikum, 1 *g*; Praktische Übungen für Anfänger I und II (mit Blasius), 7; Physikalisches Praktikum für Pharmazeuten, 3; Praktikum zur Erlangung von Handfertigkeit für das physikalische Arbeiten, 3. — **Hellmann**: Theorie und Gebrauch der meteorologischen Instrumente, 2; Meteorologisches Kolloquium, 1 *g*. — **Einstein**: Relativitäts-Theorie (Fortsetzung), 2. — **Warburg**: Kathodenstrahlen und andere elektrische Konvektionsstrahlen, 2. — **Schmidt**: Elementare Theorie und Anwendungen der Kugel- und Zylinderfunktionen, 2; Das Innere der Erde, 1 *g*. — **Neesen**: Atmosphärische Elektrizität, Blitzableiter, 2. — **Blasius**: Übungen im Anschluß an das Praktikum, 1 *g*. — **E. Meyer**: Ausgewählte Kapitel der technischen Mechanik, 2. — **Born**: Thermodynamik, 3; Variationsprinzipe der Physik, 1 *g*. — **Weinstein**: Theorie der Zustandsgleichungen der Körper, insbesondere der Gase, 3; Vektoranalysis der physikalischen Größen, 2; Geschichte der Physik im Altertum und Mittelalter, 1 *g*. — **Krigar-Menzel**: Elastizitätstheorie und Hydrodynamik, 4. — **Leß**: Praktische Wetter- und Klimakunde, 1; Über die jeweiligen Witterungsvorgänge, 1 *g*. — **Byk**: Nicht-Euklidische Geometrie und Mechanik, 2. — **Hahn**: Radioaktivität, 1. — **Henning**: Vektoranalysis und ihre Anwendung in der Physik, 2. — **Reiche**: Ausgewählte Kapitel der Quantentheorie, 3. — **Seeliger**: Mathematische und physikalische Hydrodynamik, 1. — **Scheffer**: Angewandte wissenschaftliche Photographie, 1; Grundlagen der Mikroskopie und Mikrophotographie, 1 *g*. —

Fischer: Praktische Arbeiten im Chemischen Universitäts-Laboratorium (mit Gabriel, Traube, Leuchs, Stähler, Schoeller und Schrauth), tägl.; Kursus für Mediziner und Zahnärzte, 5. — **Nernst**: Anorganische Experimentalchemie, 5; Chemische Thermodynamik, 1 *g*; Praktische Übungen und Arbeiten im physikalisch-chemischen Laboratorium (mit Marckwald), tägl.. — **Beckmann**: Chemische Untersuchungen, tägl. *g*. — **Gabriel**: Organische Experimentalchemie, 5. — **Wichelhaus**: Technologie für Chemiker: Anorganische Stoffe, 4; Übungen im Institut (mit Großmann), tägl.; Anleitung im Institut (mit Groß-

mann; tägl. — **Thoms**: Pharmazeutische Chemie, organischer Teil, 4; Praktische Übungen und Arbeiten in pharmazeutischer, toxikologischer, physiologischer und Nahrungsmittel-Chemie, tägl.; Nahrungsmitteluntersuchung, mit besonderer Bezugnahme auf den Weltkrieg, $1^1/_2$. — **Traube**: Qualitative chemische Analyse, $1^1/_2$. — **Stock**: Anorganisch-chemisches Kolloquium, 1; Anorganisch-chemische Arbeiten, tägl. — **Biedermann**: Explosivstoffe, 2. — **Fock**: Atom- und Elektronentheorie, 1; Kristallchemie und Kristallstruktur, 1. — **Rosenheim**: Anorganisch-chemisches Praktikum (mit R. J. Meyer), tägl.; Übungen in der Experimentalchemie, besonders für Lehrer und Lehrerinnen (mit R. J. Meyer), 8; Praktische Übungen in der Gas- und Maßanalyse, 4. — **Jacobson**: Besprechung chemischer Tagesfragen, 1. — **Emmerling**: Chemische und hygienische Wasseruntersuchung, 1. — **Spiegel**: Anorganische Chemie, für Zahnärzte, 3. — **Neuberg**: Arbeiten auf dem Gebiete der Biochemie, tägl.; Organisch-chemische Arbeiten, tägl. — **Sachs**: Die Bestimmung der Konstitution organischer Verbindungen, 1. — **Meisenheimer**: Überblick der organischen Experimentalchemie, 3. Ergänzungen, 2; Anorganisch- und organisch-chemisches Praktikum in der Landwirtschaftlichen Hochschule, tägl. — **Großmann**: Besprechung chemisch-technischer und wirtschaftlicher Tagesfragen; Kriegsprobleme, mit Exkursionen, $1^1/_2$. — **Stähler**: Repetitorium der anorganischen Chemie, 2. — **Houben**: Chemische Entdeckungen und ihre Geschichte, 1 *g*; Arbeitsmethoden der organischen und unorganischen Chemie, 1. — **Leuchs**: Einführung in die organische Chemie II, 1. — **Pringsheim**: Alkoholische Gärung, 1. — **Anselmino**: Arzneimittelgesetzgebung, 1. — **Schoeller**: Chemie der Anästhetika und Hypnotika, 1. —

Schwarz: Theorie der elliptischen Funktionen I, 4; Elementargeometrische Behandlung einiger Aufgaben des Maximums und Minimums, 2 *g*; Mathematisches Seminar (mit Schottky), 2 *g*. — **Foerster**: Geschichte der Astronomie, 2 *g*; Grundlehren der Zeit- und Ortsbestimmung, 1 *g*; Die meteorischen und elektrischen Einwirkungen aus dem Himmelsraume, 1 *g*. — **Frobenius**: Analytische Geometrie, 4. — **Schottky**: Allgemeine Funktionentheorie, 4; Potentialtheorie, 4. — **Struve**: Praktische Astronomie, Theorie der Instrumente, 3; Übungen auf der Sternwarte, für Fortgeschrittene, *g*. — **Cohn**: Astrometrie, 4; Übungen, 2 *g*. — **Rothe**: Differentialrechnung, 4, Übungen, 1 *g*. — **Knopp**: Einführung in die höhere Mathematik, 4; Funktionentheorie II, 4; Mathematische Übungen für mittlere Semester (mit Schur), 14tägig, 2 *g*. — **Guthnick**: Photometrie der Gestirne, 2. — **Schur**: Theorie der Determinanten, 4; Integralrechnung, 4, Übungen, 14tägig, 2 *g*. — **Marcuse**: Geographische Ortsbestimmung, mit geographisch-, nautisch- und aeronautisch-astronomischen Übungen, $1^1/_2$; Einführung in die astronomische Geographie und Erdphysik, mit Lichtbildern, $1^1/_2$; Naturwissenschaft und Technik im Dienste des Krieges, mit Lichtbildern, 1. — **Witt**: Fernrohroptik, 2; Astronomische Übungen, 6 *g*. — **Schweydar**: Schwerestörungen und Isostasie, 2. — **Jentzsch**: Höhere Algebra, 4; Synthetische Geometrie, 4. —

Technische Hochschule Berlin.

Kurlbaum: Experimentalphysik: Wärme, Optik, 4, für Architekten, 2; Physikalische Übungen, 4. — **Krigar-Menzel**: Theorie des Lichtes, 4; Theorie der Wärmeleitung und der Strahlung, 2. — **Grunmach**: Magnetische und elektrische Maßeinheiten und Meßmethoden, 2; Physikalische Maßbestimmungen und Meßinstrumente: Physikalische Übungen, 4. — **Kalischer**: Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik I, 2; Elektromagnetismus und Induktion mit besonderer Berücksichtigung der Elektrotechnik, 4; Grundzüge der Elektrochemie, 2. — **Berndt**: Luftelektrizität, 1. — **Felgentraeger**: Maß- und Gewichtswesen II, 2; Die Meßinstrumente des Chemikers, 2. — **Gehlhoff**: Elektronentheorie der Metalle, 1. — **Kaßner**: Der Wind nach Entstehung, Messung und Ausnutzung für Hoch- und Hafenbau, See- und Luftschiffahrt, sowie für Windmotorenbau, 1. — **Kock**: Methoden zur Aufnahme von schnell verlaufenden elektrischen und magnetischen Erscheinungen: Oszillographen usw., 2; Meßmethoden der drahtlosen Telegraphie, 2. — **Möller**: Beleuchtungstechnik, 1. — **Petzoldt**: Die Relativitätstheorie, 1 *g*. — **Günther**: Anwendung der Photographie zum Messen in der Technik: Photogrammetrie, mit Lichtbildern und Demonstrationen, 2, Übungen, nach Verabredung. — **Orlich**: Theoretische Elektrotechnik I, 2, Übungen, 1; Elektrotechnische Meßkunde I und II, 2; Elektrotechnisches Laboratorium I, II und III, 4; Elektrotechnisches Laboratorium für Fortgeschrittene, tägl. — **Wedding**: Elektromaschinenbau I und II, 2; Beleuchtungstechnik, 2; Beleuchtungstechnisches Laboratorium, 3, für Fortgeschrittene, tägl.; Elektrotechnik im Bergbau, 2, Übungen, 1. — **Franke**: Elektrische Fernmeldetechnik, einschließlich drahtlose Telegraphie II: Anlagen, 4, Übungen, 1; Entwerfen von Instrumenten und Apparaten der Meß- und Fernmeldetechnik, Übungen, 2; Entwerfen von Anlagen der Fernmeldetechnik, Übungen, 2; Laboratorium für Fernmeldetechnik, 6, für Fortgeschrittene, tägl. — **Kloß**: Elektromaschinenbau I, 4, Übungen, 1, III, 2; Entwerfen elektrischer Maschinen, 4 und 8; Elektrotechnisches Versuchsfeld, 4, für Fortgeschrittene, tägl. — **Leist**: Technik der Kälteerzeugung, 4. — **v. Parseval**: Flugzeuge, 2. — **W. Reichel**: Elektrische Kraftanlagen und Bahnen II, 2; Entwerfen elektrischer Kraftanlagen und Bahnen, Übungen, 4. — **Becker**: Flugmotoren und Luftschiffmotoren, 2. — **Benischke**: Allgemeine Wechselstromtechnik, 4. — **Breslauer**: Berechnung und Prüfung elektrischer Maschinen nach den in der Praxis herrschenden Gepflogenheiten, 2. — **Faßbender**: Einführung in die drahtlose Telegraphie (Experimentalvortrag), 2. — **Kurrein**: Die Herstellung und Prüfung der Meßmaschinen und Meßwerkzeuge, 1 *g*. — **Rüdenberg**: Selbstinduktion und Streuung in elektrischen Maschinen, 2. — **Wagner**: Ausgewählte Kapitel aus der Hochspannungstechnik, 2. — **Zehme**: Elektrische Stadtschnellbahnen und Vorortsbahnen, 2. — **Krell**: Schiffselektrotechnik, 2. — **Dietzius**: Luftschiffbau und Luftschiffahrt, 1. — **Schaffran**: Untersuchungen mit Luft- und Wasserpropellern, 1. —

Hofmann: Experimentalchemie; Chemie der Metalle, mit Einführung, 4; Praktische Arbeiten im anorganischen Laboratorium, tägl.; Gasanalyse, Übungen, 2. — **N. N.**: Chemie der Nahrungsmittel mit Berücksichtigung der Nahrungsmittel-Analyse und Bakteriologie, 4; Chemisch-technische Analyse, 2. — **Dolezalek**: Angewandte Elektrochemie, 2; Kleines physikalisch-chemisches und elektrochemisches Praktikum, 2 halbe Tage; Praktische Arbeiten im physikalisch-chemischen und elektrochemischen Institut, tägl. — **Holde**: Untersuchung der Kohlenwasserstoffole und verwandter Produkte: Schmieröle, Treiböle, Leuchtöle, Paraffin, Ceresin, Asphalt usw., 2. — **Miethe**: Spektralanalyse, mit Übungen, 2; Photochemie und photomechanische Prozesse, 2; Konstruktionstypen photographisch-optischer Instrumente, 1; Praktische Arbeiten im photochemischen Laboratorium, für Photochemiker, tägl.; Photographische Übungen in den gebräuchlichen Prozessen, 16. — **Pschorr**: Organische Chemie II: Aromatische Reihe, zyklische Verbindungen, Farbstoffe, Alkaloide usw., 4; Praktische Arbeiten im organischen Laboratorium, tägl. — **Reisenegger**: Chemische Technologie II: Organische Verbindungen, Faserstoffe, Papier, Leder, Fette, Öle, Seifen, Farbstoffe, Beleuchtung, Trockene Destillation (Gasbereitung, Kokerei, Teerdestilation, Holzschwelerei, Braunkohle, Erdöl) mit Exkursionen, 4; Praktische Arbeiten im technisch-chemischen Institut, tägl. — **Stavenhagen**: Anorganische Experimentalchemie für Bergleute, 4; Praktische Arbeiten im anorganisch-chemischen Laboratorium der Bergbau-Abteilung, tägl.; Einführung in die Experimentalchemie, 2. — **Traube**: Thermochemie, 2; Physikalisch-chemische Übungen, 3; Glasfabrikation und Keramik, 2; Physikalische Chemie und ihre Beziehung zur Biologie, 1. — **Wölbling**: Analytische Chemie, für Bergleute, 2; Chemisches Kollo-

quium, für Bergleute, 1. — **Arndt**: Anwendungen der physikalischen Chemie auf technische Vorgänge, 1. — **Börnstein**: Verbrennung und Heizung, 1. — **Bucherer**: Die Grundzüge der Färberei und Druckerei, 1. — **Byk**: Chemie der photographischen Prozesse, 1. — **Endell**: Ausgewählte Kapitel der Mineralchemie nebst technischen Anwendungen, 1. — **v. Girsewald**: Praktische Kalorimetrie mit Übungen, 2. — **Grüttner**: Stereochemie anorganischer Verbindungen II, 1. — **Herrmann**: Radioaktive Prozesse, 1. — **Just**: Chemische Elektronenlehre, 1. — **Lehmann**: Die Farbenphotographie, 1. — **Liebermann**: Methoden zur Konstruktionsbestimmung organischer Verbindungen, 1. — **Loewenherz**: Erläuternde Vorträge zu den Führungen durch das Chemische Museum: Organischer Teil, 1 *g*; Die Produkte der chemischen Industrie, ausgewählte Kapitel: Organischer Teil, 1. — **Schaarschmidt**: Färberkursus, 4. — **Scheibler**: Über heterozyklische Verbindungen, 1. — **Seegert**: Ausgewählte Kapitel aus der Spektralanalyse, 1. — **Simonis**: Organische Analyse und Arbeitsmethoden, 2. — **Ullmann**: Arbeitsmethoden der Farbenindustrie, 1. — **Voswinckel**: Terpene und Kampfer, 1. — **Wirth**: Analytische Chemie, 1. — **Wolffenstein**: Die neueren Arzneimittel und ihre Fabrikation, 2. —

Dziobek: Höhere Mathematik: Differential- und Integralrechnung, Analytische Geometrie, 6, Übungen, 2. — **Fuhrmann**: Markscheidekunst und Geodäsie II, für Bergleute, 4, Übungen 4, III, 2; Einführung in die Markscheidekunde, für Bergleute, 4; Markscheiderisches Zeichnen, für Markscheider, 1, Übungen, 1. — **Haentzschel**: Elemente der Mechanik, 4. — **W. Hartmann**: Maschinengetriebe: Anwendungen der Kinematik, 2. — **Haußmann**: Niedere Geodäsie, 4; Geodätisches Praktikum, 2; Praktische Übungen im Feldmessen, 4; Planzeichnen, zugleich Bearbeitung der Aufnahmen, 4; Höhere Geodäsie, 2. — **Jahnke**: Analytische Geometrie und algebraische Analysis, für Bergleute, 3; Höhere Mathematik und technische Mechanik, für Bergleute, 8, Übungen, 2; Ausgleichungsrechnung, für Bergleute, 4. — **Jolles**: Darstellende Geometrie II, 4, Übungen, 4. — **Korn**: Ausgewählte Kapitel der Elastizitätstheorie, 2. — **Lampe**: Höhere Mathematik: Differential- und Integralrechnung, Analytische Geometrie, 6, Übungen, 2; Bestimmte Integrale und Differentialgleichungen, 2. — **E. Meyer**: Mechanik I, 4, Übungen und Festigkeits-Laboratorium, 3; Ausgewählte Kapitel der technischen Mechanik, 2. — **Reißner**: Mechanik und graphische Statik I, 4, Übungen, 2; Ausgewählte Kapitel der Mechanik, 2 *g*. — **Rothe**: Höhere Mathematik: Differential- und Integralrechnung, Analytische Geometrie, 6, Übungen, 2; Differentialgleichungen, 2. — **Scheffers**: Darstellende Geometrie II, 5, Übungen, 5. — **Schuberg**: Mechanische Technologie, für Chemiker, 2; Maschinenelemente mit Übungen im Maschinenzeichnen, für Chemiker, 1, Übungen, 3; Baukonstruktionslehre, 2, Übungen, 4; Die technischen Einrichtungen chemischer Fabriken I, 1, Übungen, 3. — **Wallenberg**: Ausgewählte Kapitel der Elementarmathematik, 2; Funktionentheorie II, 2; Variationsrechnung, 2. — **Böhmer**: Grundzüge der Versicherungstechnik, 2. — **Fuchs**: Lineare Differentialgleichungen, 2. — **Jacobsthal**: Zahlentheorie II, 4. — **Lichtenstein**: Einführung in die Theorie der konformen Abbildung, 2. — **Pirani**: Elemente der graphischen Darstellung und des graphischen Rechnens, 1. —

Universität Bern.

Forster: Experimentalphysik II: Allgemeine Physik, Akustik, Optik, 6; Wärmelehre (Schluß), 1 *g*; Repetitorium der Physik, 2; Theoretisch-praktischer Kurs der Photographie, 2; Physikalisches Praktikum, 4; Arbeiten im physikalischen Institute (Vorgerückte), nach Vereinbarung. — **Gruner**: Analytische Mechanik, 3, Übungen, 1; Theorie der Beugung und deren Anwendung auf die meteorologische Optik, 2; Seminar für theoretische Physik, nach Vereinbarung. — **Blattner**: Theorie der Wechselströme, Leitungsberechnung, Transformatoren, 1. — **Luterbacher**: Meteorologie, 1; Ausgewählte Kapitel aus der Mechanik, für Anfänger, 1. — **Koestler**: Elektromagnetische Schwingungen, 1—2; Elastizität und Festigkeit, 1—2. —

Kohlschütter: Anorganisch-chemisches Praktikum, tägl.; Chemisches Praktikum, für Mediziner, 8; Spezielle Chemie und Technologie der Metalle, 4; Kolloquium über anorganische Chemie, nach Vereinbarung. — **Ephraim**: Analytische Chemie, 3; Thermochemie, 2; Gasanalytisches Praktikum, 3. — **Mai**: Repetitorium der anorganischen Chemie für Mediziner und Lehramtskandidaten, 2. — **Tambor**: Organische Chemie I, 6, Repetitorium 1; Organisch-chemisches Praktikum, tägl. — **Frl. Woker**: Arbeiten im Laboratorium für physikalisch-chemische Biologie, ganz- oder halbtägig; Kurs für die Untersuchung der Körperflüssigkeiten: Harn, Blut, Milch, Magensaft, 4; Die Ermittlung von Fermenten tierischen und pflanzlichen Ursprungs, 2; Physikalisch-chemische Biologie, 2. — **Abelin**: Chemie der Gärung, 1. — **Schaffer**: Chemie der Nahrungs- und Genußmittel II, 2; Chemische Technologie der Lebensmittelgewerbe, nach Verabredung. —

Graf: Kugelfunktionen mit Repetitorium, 3; Besselsche Funktionen mit Repetitorium, 3; Integralrechnung, mit Repetitorium (eventl.: Differential- und Integralrechnung), 3; Funktionentheorie II, 2; Differentialgleichungen I, 2; Renten- und Versicherungsrechnung, 2; Mathematisches Seminar (mit Huber), 1½. — **Huber**: Sphärische Astronomie II, 2; Analytische Geometrie des Raumes mit Theorie der Flächen zweiten Grades, 3; Theorie der Enveloppen und Brennlinien, 2; Elliptische und Thetafunktionen, 2; Mathematisches Seminar (geometrische Richtung) (mit Graf), 1. — **Ott**: Algebraische Analysis I, 2; Differentialrechnung, 2; Analytische Geometrie der Ebene I, 2; Goniometrie und ebene Trigonometrie, 2; Mathematische Übungen, 2. — **Bentelli**: Elemente der darstellenden Geometrie, 4; Praktische Geometrie, meist Übungen auf dem Terrain, 3. — **Mauderli**: Astronomische Phänomenologie II, 2; Didaktik der Himmelskunde und der astronomischen Geographie, 1, Übungen, nach Verabredung; Geschichte der Astronomie: Das 18. und 19. Jahrhundert, 1 *g*. — **Crelier**: Synthetische Geometrie II, 2, Übungen, 1; Geometrie der Bewegung II, 2. — **Berliner**: Höhere Algebra, 1—2. — **Moser**: Mathematische Grundlagen der Versicherung einzelner und verbundener Leben, 2; Ausgewählte versicherungswissenschaftliche Kapitel, nach Vereinbarung; Mathematisch-versicherungswissenschaftliches Seminar, 1—2. — **Bohren**: Methode der kleinsten Quadrate, 2. —

Universität Bonn.

Kayser: Experimentalphysik I: Mechanik, Allgemeine Physik, Wärme, Akustik, 5; Laboratorium für Anfänger, 8, für Vorgeschrittene, tägl. — **Eversheim**: Übungen für Lehramtskandidaten im Experimentalvortrag, verbunden mit Handfertigkeitspraktikum, 2; Grundzüge der Elektrotechnik (technische Vorlesung), 1 *g*; Physikalisches Praktikum für Mediziner, 2. — **Pflüger**: Theorie des Lichtes, 4, Übungen, 1. — **Bucherer**: Neuere Elektrizitätslehre, 1. —

Anschütz: Experimentalchemie I: Anorganische Chemie, 6; Kolloquium über neuere Arbeiten auf dem Gebiete der Chemie, 1 *g*; Chemisches Praktikum für Anfänger und Vorgeschrittene sowie für Nahrungsmittelchemiker (mit Benrath, Frerichs und Kippenberger), tägl., für Mediziner (mit Benrath), tägl. außer Sonnabend. — **Rimbach**: Physikalische Chemie II: Thermochemie und Elektrochemie, 3; Chemisches Rechenseminar (mit Wintgen): Unterstufe: Stöchiometrische und chemisch-analytische Aufgaben, 2 *g*, Oberstufe: Physikalisch-chemische Aufgaben, 14 tägig, 2 *g*; Übungen in den wichtigsten physikalischen Meßmethoden, 3. — **Wintgen**: Katalysatoren und Fermente, 1. — **Benrath**: August Kekulé und seine Zeit, 1 *g*; Quantitative Analyse, 2; Experimentierübungen für Lehramtskandidaten (mit Wintgen), 1; Übungen in der Gasanalyse, 3. — **Frerichs**: Toxiko-

logische Analyse, 1; Pharmazeutische Chemie II (organisch), 3, III: Zyklische Verbindungen, 1 *g*. — **Gewecke**: Einführung in das chemische Praktikum, 1. — **Mannheim**: Einführung in das chemische Praktikum, für Pharmazeuten, 1; Sterilisieren von Arzneimitteln, 1. — **Kippenberger**: Grundzüge der Nahrungsmittelchemie, 2; Chemische Technologie, organischer Teil (ausschließlich der Farbstoffchemie), mit Exkursionen, 2; Einführung in die chemische Großtechnik II: Organisch-chemische Betriebe, mit Exkursionen, 1 *g*; Besprechung technisch-chemischer Betriebskontrollen, 1 *g*. — **Laar**: Übungen in ausgewählten photographischen Verfahren, tägl.; Graphische Verfahren, mit Besichtigungen, 1. —

N. N.: Elemente der Differential- und Integralrechnung, 4, Übungen, 1 *g*. — **Hahn**: Reelle, komplexe und höhere komplexe Zahlen, 3; Differentialgleichungen, 4, Übungen in der Integration von Differentialgleichungen, 14 tägig, 2 *g*. — **Study**: Einleitung in die Differentialgeometrie: Anwendung der Infinitesimalrechnung auf Geometrie, 3; Mathematisches Seminar: Oberstufe: Vortragsübungen, 14 tägig, 2 *g*. Kolloquium über Invariantentheorie, 2 *g*. — **C. Müller**: Einführung in die Geodäsie, mit Übungen im Freien, 2. — **Küstner**: Theorie und Praxis der astronomischen Instrumente, 3; Astronomisches Kolloquium, 1 *g*; Praktische Übungen im astronomischen Beobachten, nach Verabredung. —

Technische Hochschule Braunschweig.

Dießelhorst: Experimentalphysik: Ausgewählte Kapitel aus der Mechanik, Wärmelehre und Optik, 4; Wechselströme, 3; Physikalisches Praktikum I u. II; Physikalisches Kolloquium, 14 tägig, 2 *g*. — **Bergwitz**: Radioaktivität der Erde und der Atmosphäre, 1; Theoretische Telegraphie, 1. — **Witte**: Naturwissenschaft und Erkenntnistheorie, 1. — **Peukert**: Elektrotechnische Messungen, 2; Allgemeine Elektrotechnik, 4; Grundzüge der Elektrochemie, 2; Elektrotechnisches Praktikum, 9; Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium, für Fortgeschrittenere, 9. — **N. N.**: Elektromaschinenbau, 4, Übungen, 6; Elektrische Bahnen, 2; Grundzüge der Elektrotechnik, 2. — **Mosler**: Drahtlose Telegraphie, 2; Radiotelegraphisches Praktikum, 3. — **Micheler**: Einführung in die Photographie, 1; Spezielle Photographie, 2; Photographische Übungen, für Anfänger und Fortgeschrittene, 3. —

R. Meyer: Organische Experimentalchemie, 6; Chemische Technologie der Faserstoffe, 1; Arbeiten im chemischen Laboratorium; Chemisches Kolloquium (mit Freundlich), nach Verabredung *g*. — **Biehringer**: Analytische Chemie, 2; Chemisch-technische Rechnungen, 1; Heizstoffe und Kesselspeisewasser, 2, Übungen, 1. — **Freundlich**: Elektrochemie, 2; Chemische Technologie I, 4; Arbeiten im Laboratorium für physikalische Chemie und Elektrochemie. — **Reinke**: Chemische Technologie II, 2; Technische Herstellung der Zuckerarten, 4; Chemisch-technische Analyse II für Zucker-, Stärke-, Gärungs- und Molkereitechnik, 2; Enzyme, 2; Arbeiten im Laboratorium für chemische Technologie II und landwirtschaftlich-chemische Gewerbe; Seminaristische Übungen auf dem Gebiete der chemischen Technologie II, monatlich 2 *g*. — **Schultze**: Agrikulturchemie, 2. — **Beckurts**: Abwässerreinigung, 1; Wasser- und Harnuntersuchung, 1; Pharmazeutische Chemie, 4; Arbeiten im Laboratorium für pharmazeutische Chemie und Nahrungsmittelchemie und in der Nahrungsmitteluntersuchungsstelle. — **Troeger**: Analytische Chemie, 2; Repetitorium der anorganischen und organischen Chemie, 2. — **Emde**: Alkaloide, 1. —

Fricke: Differential- und Integralrechnung I, 4, Übungen, 2; Ausgewählte Kapitel aus der Funktionentheorie, 2; Grundlagen der Theorie der Fourierschen Reihen, 1. — **Timerding**: Darstellende Geometrie, 3, Übungen, 4; Perspektive, 1, Übungen, 2; Einführung in die höhere Mathematik, 3, Übungen, 1. — **N. N.**: Statik starrer und elastisch-fester Körper, 4, Übungen, 2. — **Schlink**: Technische Mechanik I: Statik, 6, Übungen und Repetitionen, 3, III: Hydraulik, Aerostatik und Aerodynamik, 4, Übungen und Repetitionen, 2; Meteorologie und Flugwesen, 1; Ausgewählte Kapitel aus der Theorie der Konstruktionen, 2. — **Näbauer**: Geodäsie I, 5, Übungen, 2; Grundzüge der sphärischen Astronomie (direkte astronomische Bestimmung der geographischen Koordinaten und des Azimuts), 2, Übungen, 2; Vermessungsübungen I, 5, II, 9; Ausarbeitung geodätischer Aufnahmen, 3. —

Universität Breslau.

Lummer: Experimentalphysik I: Mechanik, Wärme, Akustik, 2; Physikalisches Praktikum für Anfänger (mit Schaefer), 3, für Mediziner und Pharmazeuten, 3, für Geübtere (mit Pringsheim und Schaefer), tägl.; Physikalisches Kolloquium (mit Pringsheim und Schaefer), 2 *g*. — **Pringsheim**: Kinetische Theorie der Materie und der Elektrizität, 4. — **Schaefer**: Theorie der Elektrizität und des Magnetismus, 4. — **Riesenfeld**: Photographisches Praktikum, 2; Die Photographie und ihre Technik, 1. —

Biltz: Unorganische Experimentalchemie, 6; Chemische Referate für Vorgeschrittenere, (mit Meyer und Königs), 14 tägig, 1½ *g*; Chemisches Praktikum, unorganische und organische Abteilung, tägl. außer Sonnabend, für Mediziner und Landwirte (mit Meyer), 4. — **Meyer**: Einfluß, Bedeutung und Leistungen der Chemie im Kriege, 1 *g*. — **Herz**: Einführung in die physikalische Chemie, 2; Grundlagen der Maßanalyse, 1; Anwendungen der Maßanalyse, mit besonderer Berücksichtigung des Deutschen Arzneibuches, 1; Besprechungen zur qualitativen Analyse, 1 *g*. — **Gadamer**: Anorganische Experimentalchemie, mit besonderer Berücksichtigung der Pharmazie, 6; Prüfung der Arzneimittel, 1 *g*; Praktisch-chemische Übungen, mit besonderer Berücksichtigung der Pharmazie, der forensischen Chemie und Nahrungsmittelchemie, tägl.; Kleines chemisches Praktikum, 6. — **Ehrlich**: Landwirtschaftlich-chemische Technologie II: Gärungsindustrien (Brennerei, Brauerei usw.), 2; Einführung in die Chemie für Landwirte, organischer Teil, 2; Die Milch, ihre technische Verarbeitung und Verwertung, 1; Gasanalytische und chemisch-technische Untersuchungen, 3; Chemische, biochemische und technische Arbeiten im landwirtschaftlich-technologischen Institut, für Anfänger und Fortgeschrittene, tägl. außer Sonnabend: Biochemisches Kolloquium, 1 *g*. —

Sturm: Theorie der geometrischen Verwandtschaften I, 3; Geschichte der Mathematik, 1. — **Kneser**: Funktionentheorie, 4; Algebraische Kurven und Flächen, 3; Übungen des mathematisch-physikalischen Seminars, 2 *g*. — **Schmidt**: Mengenlehre, 4; Quadratische Formen, 2; Übungen des mathematisch-physikalischen Seminars, 2 *g*. — **Steinitz**: Differentialgleichungen, 4, Übungen, 1 *g*. — **Wilkens**: Sphärische Astronomie, 3, Übungen, 1 *g*; Allgemeine Astronomie, 1 *g*; Astronomisches Seminar, 2 *g*; Übungen an den Instrumenten der Sternwarte, nach Verabredung. —

Technische Hochschule Breslau.

Lummer: Experimentalphysik: Mechanik, Akustik, Wärme, 5; Physikalisches Praktikum, 3. — **Hilpert**: Elektrotechnik II, 4; Elektromaschinenbau I und II, 2; Apparatebau, 2; Übungen im Elektromaschinen- und Apparatebau, 4; Elektrotechnisches Laboratorium I, 4, III, 8; Kolloquium im Elektrotechnischen Institut, 14tägig, *g*. — **Euler**: Elektrotechnische Meßkunde I und II, 2; Elektrische Kraftanlagen II, 2; Elektrische Bahnen, 2; Übungen im Bau elektrischer Kraftanlagen und Bahnen, 4. — **Grone-Leege**: Telegraphentechnik, 2. —

Ruff: Anorganisch-chemisches Praktikum, tägl.; Analytische Chemie, 3; Chemisches Kolloquium (mit Eucken, Neumann und Semmler), 14tägig, 2 *g*. — **Neumann**: Anorganisch-chemische Technologie, 4; Chemisch- und elektrochemisch-technisches Praktikum, tägl. — **Semmler**: Organisch-chemisches Praktikum, tägl.; Organische Expe-

rimentalchemie, 4; Abriß der organischen Chemie, 1. — **Eucken**: Physikalische Chemie I und II, 2; Physikalisch-chemisches Praktikum für Fortgeschrittene, tägl.; Übungen in physikalischer Chemie und Elektrochemie, 4. — **Nauß**: Einführung in die Gastechnik, 1. —

Dehn: Mathematik, 4, Übungen, 2; Ausgewählte Kapitel der Analysis, nach Verabredung. — **Hessenberg**: Darstellende Geometrie, 2, Übungen, 4; Analytische Geometrie, 3; Kinematik, nach Verabredung. — **Mann**: Mechanik II; Graphische Statik, 4, Übungen, 2. IV, 2. Übungen, 2; Eisenhochbau, einschließlich Eisenbetonbau II, 2, Übungen, 2; Statik der Baukonstruktionen II, 1. — **Steinitz**: Höhere Mathematik II, 2, Übungen, 2; Vektoranalysis, 2. — **von dem Borne**: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Luftschiffahrt: Theorie der Flugzeuge, 2; Aeronautische und meteorologische Übungen, 2; Grundzüge der Meteorologie, 1; Physik der Erdfeste, 2. —

Technische Hochschule Brünn.

Jaumann: Allgemeine und technische Physik, $3^1/_2$; Theoretische Physik, $1^1/_2$; Physikalisches Praktikum, für Chemiker und Maschinenbauer (mit Lohr), 3, für Bauingenieure (mit Szarvassi), 3. — **Lohr**: Physik, für Bauingenieure, 4. — **Szarvassi**: Physikalische Grundlagen der drahtlosen Telegraphie, 2; Meteorologie und Klimatologie, 3. — **Ziekler**: Elektrotechnische Messungen, 2; Elektrische Beleuchtungs-Anlagen, 3; Elektrotechnisches Praktikum I, für Anfänger, 4, III: für Elektrotechniker, Übungen, 8, Ausarbeitung, 8. — **N. N.**: Bau elektrischer Maschinen I, 3; Elektrische Apparate, 1; Projektierung elektrischer Anlagen, einschließlich elektrischer Arbeitsübertragung, 2; Elektrotechnische Konstruktionsübungen I, 2. II, 8. — **Siegel**: Verwertung von Prüfungsergebnissen an elektrischen Maschinen für den Dynamobau, 1. —

Hönig: Organische Chemie I, 5; Chemische Übungen III: Organisch-chemische Übungen, 20; Chemie der Nahrungs- und Genußmittel, 3. — **Frenzel**: Analytische Chemie I: Allgemeiner Teil, 2; Chemische Übungen I b, 22, II b: Physikalisch-chemische Übungen, 5; Grundzüge der Elektrochemie, 2; Elektrochemisches Praktikum, 3; Physikalische Chemie I, 3. — **Gröger**: Enzyklopädie der technischen Chemie, $1^1/_2$. — **Knöpfer**: Synthese organischer Verbindungen, 2. — **Donath**: Chemische Technologie anorganischer Stoffe I, 3, II, 3; Chemische Technologie organischer Stoffe I, 3; Übungen im Laboratorium für chemische Technologie I 2 (mit Margosches), 20. — **Margosches**: Chemische Technologie organischer Stoffe III, 1; Katalytische Fetthärtung, 1; Chemische Technologie III: Anleitung zu technisch-chemischen Untersuchungen, 2; Chemische Technologie der organischen Kolloide, 2. — **Ulrich**: Chemische Technologie organischer Stoffe II 2, 5; Mikrochemische Arbeitsmethoden, 1; Übungen im Laboratorium für chemische Technologie II, insbesondere der Farb- und Faserstoffe, II, 25; Spezielle chemische Technologie der Faserstoffe, 1. —

Waelsch: Mathematik I b, 2, Korrepetitionen, 1; Darstellende Geometrie II, 5, Übungen: Konstruktives Zeichnen, 6. — **Tietze**: Mathematik II 1, 3, Korrepetitionen, 1; Mathematik II: Mathematische Näherungsmethoden, 4, Übungen, 1; Variationsrechnung, 2. — **v. Schrutka**: Elemente der höheren Mathematik, 4, Korrepetitionen, 1; Potentialtheorie, 2. — **Benze**: Wahrscheinlichkeitsrechnung II, mit Anwendungen, 3. — **Fanta**: Versicherungsmathematik II, 2, Übungen, 1; Reformen im Rechnungswesen von Versicherungsanstalten, 1. — **Tranquillini**: Technisches Zeichnen I: Elemente des Hochbaues, 2, Übungen, 4. — **Löschner**: Technisches Zeichnen II: Plan- und Geländezeichnen, Übungen, 2; Plan- und Geländezeichnen; Situationszeichnen, Übungen, 4; Niedere Geodäsie, 2; Photogrammetrie und Stereophotogrammetrie, mit Übungen, 1; Vermessungsübungen II, 12; Sphärische Astronomie, 2. — **Musil**: Technisches Zeichnen: Maschinenzeichnen, 6. — **Steiner**: Elemente der niederen Geodäsie, 2, Übungen, 3. — **Leon**: Mechanik I: Einleitung in die Mechanik, Statik in analytischer und graphischer Behandlungsweise, 5, Übungen, 2. — **Lechner**: Elemente der graphischen Dynamik, 1. — **Bortsch**: Elemente der Mechanik und Festigkeitslehre I, 4. —

Technische Hochschule Danzig.

Krüger: Experimentalphysik II, 4; Kleines physikalisches Praktikum, 4; Großes physikalisches Praktikum, tägl. — **Kalähne** (vertreten durch **Federlin**): Einführung in das physikalische Praktikum, 1; Licht- und Wärmestrahlung, 1; Photographie und photographische Reproduktionsverfahren, 1, Übungen I, für Anfänger, II, für Fortgeschrittene, je 3; Anleitung zu selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten im photophysikalischen Laboratorium, tägl. — **Försterling**: Elektromagnetische Lichttheorie, 3. — **Föttinger**: Ausgewählte Kapitel aus der Physik der technischen Strömungserscheinungen, 1. — **Horn**: Schwingungserscheinungen auf Schiffen, 2. — **Roeßler**: Elektrotechnik I, 4, II, 2; Elektrotechnisches Laboratorium I, 4, II, 6, III, 8, IV, für Fortgeschrittene, tägl. außer Sonnabend; Projektierung elektrischer Anlagen, 4; Berechnung und Entwurf elektrischer Maschinen (mit Roth), 1, Übungen, 4. — **Grix**: Elektrische Bahnen, 2, Übungen, 4; Berechnung elektrischer Leitungsnetze, 2. — **Roth**: Elektrotechnische Meßkunde, 2. —

v. Wartenberg (vertreten durch **Wohl** und **Jellinek**): Anorganisch-chemische Technologie I, 3, III: Technische Elektrochemie, 1; Chemisches Kolloquium, 2 *g*; Praktikum im anorganisch-chemischen und elektrochemischen Laboratorium, tägl. — **Wohl**: Organische Experimentalchemie II, 2; Organisch-chemische Technologie I, 3; Praktikum im organisch-chemischen Laboratorium, tägl.; Praktikum im Laboratorium für landwirtschaftliche Gewerbe, tägl. — **N. N.**: Physikalische Chemie I und II, 2; Chemisches Kolloquium, 2; Kleines physikalisch-chemisches Praktikum I und II, 4; Großes physikalisch-chemisches Praktikum, tägl. — **Jellinek**: Analytische Chemie I, 2. — **Claasz**: Methoden der organischen Synthese, 2. —

v. Mangoldt: Höhere Mathematik I, 6, Übungen, 1. — **Lorenz**: Einführung in die Mechanik, 4, Übungen, 2; Ausgewählte Kapitel aus der Mechanik, 2 *g*. — **Schilling**: Darstellende Geometrie, 3, Übungen, 4; Graphische Statik, 2, Übungen, 3. — **Sommer**: Höhere Mathematik II, 2, Übungen, 1; Einführung in die höhere Mathematik, 5. — **v. Brunn**: Himmelsmechanik I: Bewegung der Schwerpunkte, 2. — **Grammel**: Hydrodynamik, 2; Grundzüge der Mechanik, 2. —

Technische Hochschule Darmstadt.

Schering: Experimentalphysik: Magnetismus, Elektrostatik, Elektrische Ströme, 5; Physikalisches Praktikum (mit Zeißig), 4 Nachmittage; Selbständige Arbeiten aus dem Gebiete der Physik (mit Zeißig), nach Verabredung; Elektrische Schwingungen und elektrische Wellen, Maxwells Theorie der Elektrizität, mit Demonstrationen, 2. — **Zeißig**: Experimentalphysik: Magnetismus, Elektrostatik, Elektrische Ströme, 4; Ausgewählte Kapitel aus der allgemeinen Physik, für Pharmazeuten, 1. — **Wirtz**: Allgemeine Elektrotechnik I; Elemente der Elektrotechnik, 3; Elektrotechnische Meßkunde I: Elektrotechnische Meßinstrumente und Meßmethoden, 2; Übungen im elektrotechnischen Laboratorium (mit Sengel), 4 halbe Tage; Praktikum III: Selbständige Arbeiten für vorgeschrittenere Studierende (mit Sengel und Petersen), nach Verabredung; Grundzüge der Telegraphie und Telephonie, 2; Radiotelegraphisches Praktikum, $^1/_2$ Tag. — **N. N.**: Allgemeine Elektrotechnik II: Gleich- und Wechselstromtechnik, 4. — **Petersen**: Allgemeine Elektrotechnik, Übungen, 2; Grundzüge der Hochspannungstechnik, 1. — **Sengel**: Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate, 3, Übungen, 3; Elektrische Licht- und Kraftanlagen, 2, Übungen, 2; Grundzüge der Elektrotechnik, 2. — **Goldschmidt**: Elektrischer Antrieb von Hebemaschinen und industrielle elektrische Betriebe, 2; Referate aus elektrotechnischen Fachblättern, Kolloquium, 1. — **Eberhardt**:

Luftschiffahrt, 2, Übungen, 6; Flugtechnik, 2, Übungen, 6; Allgemeine Vorlesung über das gesamte Gebiet der Luftschiffahrt, 2. —

Wöhler: Spezielle anorganische Chemie, 4; Theoretische Chemie II, 2; Kolloquium über chemische Tagesfragen (mit Martin), 1; Chemisches Praktikum für anorganische und physikalische Chemie (mit Heyl, Martin und Schaeffer), tägl. außer Sonnabend. — **Martin**: Analytische Chemie I, 2. — **Schaeffer**: Agrikulturchemie, 1. — **Finger**: Ausgewählte Kapitel aus der organischen Chemie, 2; Teerfarbstoffe, 4; Praktikum im Laboratorium für organische Chemie (mit Friedlaender), tägl. außer Sonnabend; Färberei-Praktikum (mit Heuser), 4. — **Friedlaender**: Chemie der natürlichen Farbstoffe, 1 *g*. — **Heyl**: Pharmazeutische Chemie, organischer Teil, 2. — **Dieffenbach**: Elektrochemie, 2; Chemische Technologie, 2; Metallurgie, 2; Chemisches, chemisch-technisches und elektrochemisches Praktikum (mit Moldenhauer und Sander), tägl. außer Sonnabend. — **Vaubel**: Theoretische Chemie II: Thermochemie, 1, Übungen, 3; Steinkohlengasindustrie, 1 *g*; Die maschinellen Hilfsmittel der chemischen Technik, 1½. — **Sonne**: Chemische Technologie der Explosivstoffe, mit Vorführungen, 2. — **Weller**: Untersuchen von Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen, 1, Übungen, 8. —

Graefe: Höhere Mathematik für Architekten, Chemiker, Elektrochemiker und Geometer, 3, Übungen, 2; Ausgewählte Kapitel aus der höheren Mathematik, 2. — **Horn**: Höhere Mathematik I, einschließlich Elemente der höheren Algebra, 5, Übungen, 3; Ausgewählte Kapitel aus der Theorie der Differentialgleichungen, 2—3. — **Dingeldey**: Höhere Mathematik I, einschließlich Elemente der höheren Algebra, 6, Übungen, 3, II, 2, Übungen, 1. — **Schleiermacher**: Rechenapparate und wissenschaftliches Rechnen, 2 *g*; Aerodynamik in Beziehung zur Luftfahrt, 2 *g*. — **Wiener**: Darstellende Geometrie I, 4, Übungen, 6; Neuere mathematische Lehren zur Behandlung naturwissenschaftlicher und technischer Aufgaben: Ortsfunktionen und Vektorfelder, 2; Arbeiten im mathematischen Institut (mit Sulzmann), 3. — **Müller**: Darstellende Geometrie I, 4, Übungen, 6; Reine Kinematik, 2. — **Hohenner**: Geodäsie, 4; Ausgewählte Kapitel aus der Geodäsie, 2; Geodätische Übungen, I, 2 Nachmittage, II, 1 Nachmittag; Geodätische Ausarbeitungen, 4; Praktische Geometrie, Übungen, 1 Nachmittag, Ausarbeitungen, 2. — **Assistenten**: Planzeichnen, 4. — **Gasser**: Geodätische Aufgaben im Luftfahrtwesen, 2. — **Henneberg**: Technische Mechanik, 3, Übungen (mit Graefe), 2; Mechanik I, 6, Übungen, 2. — **Braun**: Hydraulik, 2, Übungen, 1. —

Technische Hochschule Dresden.

Hallwachs: Experimentalphysik II: Elektrizität II, Optik 5; Physikalisches Praktikum I, 6 oder 3, II, einschließlich Laboratoriumstechnik, für Fortgeschrittene, 9; Praktikum für größere physikalische Arbeiten, tägl. außer Sonnabend. — **Toepler**: Theoretische Physik I: Mechanik, 3; Optik, ausgewählte Abschnitte, 1. — **Luther**: Photographisches Praktikum, für Anfänger und Vorgeschrittene, 4 und 8; Selbständige Arbeiten im wissenschaftlich-photographischen Institute, 2 und 4. — **Görges**: Allgemeine Elektrotechnik I, 3; Theorie des Wechselstromes I, 2; Starkstromanlagen I, mit Übungen, 2; Elektrotechnisches Praktikum I, 4; Elektrotechnische Übungen für Geübtere I, 8; Selbständige Arbeiten im Elektrotechnischen Institut, 20; Elektrische Meßkunde, 2. — **Heubach**: Elektromaschinenbau I, 2, III mit Kolloquium, 2. — **Möllering**: Telegraphie und Telephonie, 3. — **Wagner**: Übungen im Gebiete des Elektromaschinenbaues für Elektroingenieure, 12, für Maschinen- und Fabrikingenieure, 4. — **Heger**: Raumakustik, 1 *g*. —

Foerster: Anorganische Experimentalchemie, 6; Anorganisch-chemisches Praktikum: Qualitative Analyse, 12, Quantitative Analyse, technische Titriermethoden, Gasanalyse, tägl. außer Sonnabend; Praktikum für größere Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrochemie und physikalischen Chemie, tägl. außer Sonnabend. — **Scholl**: Organisch-technische Chemie, 3; Neuere Erfolge und Probleme der organischen Chemie, 1; Organisch-chemisches Praktikum, tägl. außer Sonnabend; Praktikum für Farbenchemie (mit v. Walther), 12; Praktikum für Farbenchemie bzw. Färbereitechnik (mit v. Walther), tägl. außer Sonnabend; Praktikum für größere Arbeiten auf dem Gebiete der Farbenchemie bzw. Färbereitechnik (mit v. Walther), tägl. außer Sonnabend. — **König**: Chemie und chemische Technologie der organischen Farbstoffe, 4. — **v. Walther**: Chemie der Zuckerarten und Kohlehydrate, 2. — **Dietz**: Die chemische Technologie der Mörtel und Zemente, 1; Die chemische Technologie des Glases, 1. —

Krause: Höhere Mathematik I, 5, Übungen, 2; Einleitung in die Theorie der Differentialgleichungen, 4; Mathematisches Seminar, 1 *g*; Seminaristische Übungen für Physiker (mit Naetsch), 1 *g*. — **Helm**: Höhere Mathematik III, 3, Seminaristische Übungen für Mathematiker (mit Naetsch), 14 tägig, 2; Theorie der Vektorfelder und des Potentials, 3; Versicherungstechnisches Seminar, 1 *g*, Übungen, 2. — **Ludwig**: Darstellende Geometrie I, 3, Übungen, 4; Algebraische Kurven, 2; Geschichte der Mathematik im Altertum, 1; Seminaristische Übungen über höhere Geometrie, 1 *g*. — **Naetsch**: Sphärische Trigonometrie, 2; Analytische Geometrie der Kegelschnitte, 3; Einleitung in die Theorie der ganzen Zahlen, 2. — **Pattenhausen**: Methode der kleinsten Quadrate, 2, Seminaristische Übungen, 1; Höhere Geodäsie, 2, Seminaristische Übungen, 1; Sphärische Astronomie, 2, Seminaristische Übungen, 1; Vorübungen zum Planzeichnen für Vermessungsingenieure: Schriftzeichnen, 2; Planzeichnen II für Bauingenieure 2, für Vermessungsingenieure, 4; Skizzieren geodätischer Instrumente, 2; Triangulierungsübungen, 4; Geodätisches Praktikum I, 4, II, 4; Geodätisches Praktikum für Architekten, 4; Größere Geländeaufnahmen, 2 Wochen. — **Grübler**: Technische Mechanik II: Statik einschließlich graphischer Statik, 6, Seminaristische Übungen, 2; Graphostatische Übungen, 2. —

Universität Erlangen.

Wiedemann: Experimentalphysik II: Wärme, Akustik, Optik, 5; Physikalisches Praktikum für Anfänger (Chemiker, Mediziner usw.), 2; Physikalisches Halb- und Vollpraktikum, tägl. außer Sonnabend. — **Reiger**: Theoretische Physik, 4, Übungen, 1 *g*. — **Hauser**: Photographie, mit Übungen, 2. —

O. Fischer: Organische Experimentalchemie, 5; Praktische Übungen im chemischen Laboratorium (mit Henrich): a) Analytisch-chemische Übungen, tägl. außer Sonnabend, b) Vollpraktikum, tägl. außer Sonnabend; Praktikum für Mediziner, 4. — **Busch**: Anorganische Chemie, unter Berücksichtigung ihrer Anwendung in der Pharmazie, 3; Chemische Technologie, anorganische Großindustrie, mit Exkursionen, 2; Chemisches Praktikum: a) Vollpraktikum, tägl., b) Halbpraktikum, tägl. außer Sonnabend; Pharmazeutisch-chemisches Praktikum, tägl. außer Sonnabend; Übungen auf dem Gebiete der Nahrungsmittelchemie, ganz- und halbtägig, tägl. außer Sonnabend. — **Henrich**: Analytische Chemie der Metalloide, mit besonderer Berücksichtigung der Maßanalyse (Experimentalvorlesung zur Ergänzung des analytisch-chemischen Praktikums), 2; Repetitorium der Chemie für Chemiker und Pharmazeuten, besonders für Kriegsteilnehmer, 2. —

Noether: Integralrechnung II und Analytische Raumgeometrie II, 4; Elliptische Funktionen, 3. — **Hartwig**: Das Sonnensystem, 2; Systematische Vorführung der Einrichtungen der Sternwarte in Bamberg, tägl. *g*; Astronomisches Praktikum auf der Sternwarte in Bamberg nach Bedürfnis, tägl. *g*. —

Universität Frankfurt a. M.

Wachsmuth: Experimentalphysik I: Mechanik, Akustik und Wärme, 5; Aerodynamik, 1; Physikalisches Kol-

loquium, 14tägig, 2; Physikalische Übungen für Anfänger, 6, für Mediziner, 4, für Fortgeschrittene, tägl.; Wissenschaftliche Arbeiten, tägl.; Handfertigkeitspraktikum (mit Seddig), 3. — **v. Laue**: Potentialtheorie, 4; Quantentheorie, 1. — **Déguisne**: Der elektrische Wechselstrom (Experimental-Vorlesung), 2; Wechselstrom-Messungen, 1; Die elektrische Beleuchtung, 1; Kolloquium über die neuere Literatur der angewandten Physik, 14tägig, 2; Kleines elektrotechnisches Praktikum I, 3, II, 3; Gasmotorenpraktikum, nach Verabredung; Großes elektrotechnisches Praktikum, halb- oder ganztägig; Wissenschaftliche Arbeiten, ganztägig. — **Linke**: Klimakunde, 2; Meteorologisch-geophysikalische Übungen, 2; Erdbebenkunde, 1. — **Seddig**: Repetitorium der Experimentalphysik, für Kriegsbeschädigte, 2; Photographisches Praktikum, 8. —

Freund: Anorganische Experimentalchemie, 5; Kolloquium über neue chemische Literatur, 14tägig, 1½; Großes chemisches Praktikum und Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten: a) Organische Abteilung, ganztägig, b) Anorganische Abteilung (mit Ebler), ganz- oder halbtägig; Kleines chemisches Praktikum für Anfänger: Darstellung chemischer Präparate, Einführung in die qualitative Analyse, Nahrungsmitteianalyse (mit Ebler), 2 halbe Tage; Chemisches Praktikum für Mediziner (mit Ebler), 6; Chemisches Praktikum für Angehörige der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät (mit Speyer), 2 halbe Tage. — **Lorenz**: Elektrochemie, 3; Ausgewählte Kapitel aus der technischen Elektrochemie, 1; Kolloquium über neuere Arbeiten aus dem Gebiete der physikalischen Chemie, 14tägig, 2; Kleines Praktikum der physikalischen Chemie, tägl. außer Sonnabend; Übungen im physikalisch-chemischen Laboratorium, halb- oder ganztägig; Wissenschaftliche Arbeiten im physikalisch-chemischen Laboratorium, ganztägig. — **Ebler**: Analytische Chemie II: Gewichtsanalyse und Maßanalyse, 2; Radioaktivität und radioaktive Substanzen, 2; Gasanalyse und Gasvolumetrie, 1, Übungen, 4; Kolloquium über anorganische und analytische Chemie, 1. — **Mayer**: Einführung in die organische Chemie auf elementarer Grundlage, 1; Chemie und Technologie der Teerfarbstoffe, 2; Praktische Übungen in der Färberei der Textilfasern, 2. — **Speyer**: Synthetische Methoden der organischen Chemie I, 2, Besprechungen, 2. — **Tillmans**: Die Chemie der menschlichen Genußmittel, 2; Kursus in der Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, 2; Praktikum der Nahrungsmittelchemie, halbtägig. —

Schoenflies: Differentialrechnung, 5, Übungen, 1; Mathematisches Seminar (mit Bieberbach und Szász): Ausgewählte Fragen der höheren Analysis, 2. — **Bieberbach**: Analytische Geometrie, mit Übungen, 6; Partielle Differentialgleichungen, 4. — **Brendel**: Elemente der praktischen Astronomie: Geographische Orts- und Zeitbestimmung, mit Übungen, 4; Versicherungsmathematik, 2; Versicherungsseminar: Versicherungsmathematische Übungen und Vorträge der Teilnehmer, 2. — **Szász**: Zahlentheorie, 4; Theorie der unendlichen Reihen, 2. —

Universität Freiburg i. Br.

Himstedt: Experimentalphysik: Magnetismus, Elektrizität, Optik, Elektrooptik, 5; Übungen aus der theoretischen Physik, 1 *g*; Physikalisches Kolloquium, 2 *g*; Physikalisches Praktikum für Mediziner und Pharmazeuten, 1 Nachmittag, für Naturwissenschaftler, 2 Nachmittage; Anleitung zu selbständigen Arbeiten, tägl. — **Koenigsberger**: Mathematische Physik; Schwingung und Leitung, nach Verabredung, Repetitorium, nach Verabredung; Anleitung zu selbständigen Arbeiten, tägl. — **Gaede**: Anleitung zu selbständigen Arbeiten im technisch-physikalischen Institut, tägl. —

Gattermann: Organische Experimentalchemie, 5; Chemisches Praktikum (mit Riesenfeld, Fromm, Meigen, Skita und Hess), für Chemiker, ganztägig, für Nichtchemiker, halbtägig, tägl. außer Sonnabend; Übungen im Experimentieren und Vortragen für Lehrer der Chemie I (anorganisch) (mit Riesenfeld und Hess), 2 *g*. — **Kiliani**: Anorganische Experimentalchemie, 5; Arbeiten und Übungen im chemischen Laboratorium (med. Abteilung), tägl.; Chemisches Praktikum für Mediziner (mit Autenrieth und Knoop), 6. — **Meyer**: Physikalische Chemie, 3; Photographie mit praktischen Übungen und Demonstrationen, 2; Radioaktivität, 1; Physikalisch-chemisches Übungspraktikum, 2; Selbständige physikalisch-chemische Arbeiten, nach Verabredung. — **Riesenfeld**: Anorganische Experimentalchemie, 6; Deutschlands chemische Großindustrie, 1. — **Fromm**: Organische Technologie mit Exkursionen, 2; Repetitorium der organischen Chemie für Mediziner, 2, Repetition, 1. — **Meigen**: Qualitative Analyse, 3; Gasanalytisches Praktikum, 2. — **Skita**: Chemie der Teerfarbstoffe, 2; Übungen im Färben von Gespinstfasern, 2. — **Hess**: Methodik der organischen Chemie für Fortgeschrittenere, 2 *g*; Geschichte der organischen Chemie, 1 *g*. — **Autenrieth**: Pharmazeutische Chemie II: Organische Chemie, 3; Chemie des Harns, 1. — **Knoop**: Ausgewählte Kapitel der physiologischen Chemie, 1; Physiologisch-chemisches Praktikum, 3; Arbeiten und Übungen im physiologisch-chemischen Institut: Einleitung in das chemische Praktikum für Mediziner, 1. — **Madelung**: Benzolderivate, 1. —

Stickelberger: Differential- und Integralrechnung, 5, Übungen, 1; Determinanten, 3. — **Hefftер**: Analytische Geometrie der Ebene, 4, Übungen, 1 *g*; Mathematisches Seminar: Geometrie, 2 *g*. — **Loewy**: Über die Mathematik des bürgerlichen Lebens, 2; Wahrscheinlichkeitsrechnung und Methode der kleinsten Quadrate, 3; Mathematisches Seminar: Ausgewählte Fragen aus der Theorie der Differentialgleichungen, 1. — **Bolza**: Anwendungen der Gruppentheorie, 3. — **Seith**: Darstellende Geometrie: Krumme Linien und Flächen, Perspektive, Axonometrie, 2, Übungen, 2 *g*. — **Ansel**: Theoretische Astronomie, 3; Theorie der Gezeiten, 2; Geographische Ortsbestimmung, mit Übungen, 3 *g*. —

Universität Gießen.

König: Experimentalphysik I: Mechanik, Akustik, Wärme, 5; Physikalisches Praktikum für Mathematiker und Naturwissenschaftler, 6, für Vorgeschrittene, nach Verabredung, für Chemiker, Mediziner, Pharmazeuten und Landwirte, 3; Leitung selbständiger physikalischer Arbeiten, tägl. — **Cermak**: Handfertigkeitspraktikum, 2; Erscheinungen der Interferenz und Polarisation, 1. — **Fromme**: Thermodynamik, 3; Theoretisch-physikalische Übungen, 1; Niedere Geodäsie, 3, Praktische Übungen, 1 Nachmittag; Übungen im Feldmessen und Nivellieren für Landwirte, 1 Nachmittag. — **Aßmann**: Ausgewählte Kapitel aus der Physik der Atmosphäre, 1. — **Uller**: Einführung in die Theorie elektrischer Wechselströme, 1. — **Peppler**: Meteorologische Optik, 1. — **Jentzsch**: Beugungstheorie der optischen Instrumente, 1; Ballistik, 1. —

Elbs: Anorganische Experimentalchemie, 5; Chemisches Praktikum, tägl., für Landwirte, tägl. außer Sonnabend; Chemische Übungen für Mediziner und Veterinärmediziner (mit Brand), 5. — **Schaum**: Kolloquium über die Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie, 2; Chemische Konstitution und Lichtabsorption, 1; Chemische Energie, 1 *g*; Physikalisch-chemische Übungen, 3; Photographische Übungen, 3; Physikalisch-chemisches Praktikum, tägl. — **Brand**: Chemische Technologie II: Technologie der organischen Stoffe, mit Exkursionen, 2. — **Feist**: Pharmazeutisch-chemische Präparate, organischer Teil, 3; Ausmittelung der Gifte: Chemische Toxikologie, 2. — **v. Liebig**: Grenzfragen der Chemie, 1 *g*. — **Thomae**: Kolloidchemie und Ultramikroskopie, 1. —

Schlesinger: Analytische Geometrie, 4, Übungen, 1; Einführung in die Algebra, 4; Mathematisches Seminar: Über die allgemeine Relativitätstheorie, 1 *g*. — **Engel**: Differentialrechnung, 4, Übungen, 1; Gewöhnliche Differentialgleichungen, 4; Mathematisches Seminar: Funktionentheorie und Differentialgleichungen, 2 *g*. — **Graßmann**: Projektive Geometrie der Ebene in analytischer Behandlung, 4, Seminar, 14tägig, 1; Graphische Statik, 3, Übungen, 1. —

Universität Göttingen.

Debye: Grenzgebiete der Physik und Chemie, 2; Experimentalphysik mit besonderer Berücksichtigung der Mathematik und Physik, 4; Physikalisches Praktikum für Mathematiker und Physiker (mit Simon und Rausch v. Traubenberg), 4; Wissenschaftliche Arbeiten im Physikalischen Institut, tägl. außer Sonnabend; Kolloquium über neuere physikalische Literatur (mit Voigt), 2 *g*; Mathematisch-physikalisches Seminar: Vorträge über Struktur der Materie (mit Hilbert), 2 *g*. — **Voigt**: Einführung in die Mechanik der Kontinua, 2 *g*; Theorie und Anwendung des Potentiales, 4; Wissenschaftliche Arbeiten Vorgeschrittener, nach Verabredung *g*. — **Wiechert**: Geophysik: Erdbeben, Erdkörper, Erdmagnetismus, Polarlicht, 4; Vermessungswesen, praktischer Teil: Feldmessung, 4; Wetter und Wettervorhersage, 1 *g*; Mathematisch-physikalisches Seminar: Vorträge der Mitglieder über geonomische Fragen, 1 *g*; Geophysikalisches Praktikum, nach Verabredung, *g*. — **Prandtl**: Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete der angewandten Mechanik, einschließlich der Aerodynamik, tägl.; Vorträge über Fragen der Stabilität (mit Runge), 2 *g*. — **Simon**: Elektrizitätsleitung in festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen, 4; Theorie und Technik des Fernsprechens, 1 *g*: Elektrotechnisches Praktikum, 3; Anleitung zu selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete der angewandten Elektrizität, tägl. — **Pohl**[1]: Experimentalphysik mit besonderer Berücksichtigung der Naturwissenschaftler und Mediziner, 4; Physikalisches Praktikum für Naturwissenschaftler und Mediziner, 4. — **Reich**[1]: Differentialgleichungen der angewandten Physik, 1. — **Rausch v. Traubenberg**: Elektrizität und Materie, 1; Einführende physikalische Übungen besonders für Kriegsteilnehmer, 2. —

Windaus: Allgemeine Chemie II: Organische Chemie, 5; Chemisches Kolloquium, 1 *g*; Seminar für Lehramtskandidaten (mit Borsche), 1 *g*; Chemische Übungen (mit Borsche), tägl. außer Sonnabend, für Mediziner, 6. — **Tammann**: Physikalische Chemie, 2; Physikalisch-chemisches Praktikum für Anfänger, 4 Wochen; Physikalisch-chemische Arbeiten, ganz- und halbtägig; Kolloquium, 1 *g*. — **Coehn**: Die Chemie im Kriege; Stickstoffgewinnung, Explosivstoffe usw., 1; Photographisches Praktikum: a) für Anfänger, b) für Fortgeschrittene, 3; Photochemische Arbeiten, ganz- und halbtägig. — **Zsigmondy**: Kolloidchemie, 1 *g*; Besprechung hervorragender Arbeiten auf dem Gebiete der anorganischen Chemie, 1; Praktikum der anorganischen und der Kolloidchemie, ganz- und halbtägig. — **Borsche**: Theoretische Grundlagen der modernen organischen Chemie, 1; Grundzüge der analytischen Chemie, 2; Chemische Technologie II, 2; Färbereichemische Übungen, 3. — **Mannich**: Einführung in die Chemie für Mediziner, 2; Die Auffindung der Gifte, 1; Pharmazeutische Chemie, anorganischer Teil, 3; Kolloquium über pharmazeutische Chemie, 1 *g*; Praktische Übungen in pharmazeutischer, toxikologischer und Nahrungsmittelchemie, tägl. außer Sonnabend. — **Vogel**: Einführung in die Lehre vom heterogenen Gleichgewicht, 1; Metallographisches Praktikum, 3. — **Bachmann**: Ausgewählte Kapitel aus der analytischen Chemie: Maßanalyse, optische Analyse und Mikroanalyse, 1. —

Hilbert: Mengenlehre, 4; Vorträge über Algebra (mit Frl. Nöther), 2 *g*. — **Klein**: Mathematisch-physikalisches Seminar: Über die neuzeitliche Entwicklung der Mathematik, 2 *g*. — **Runge**: Analytische Geometrie mit Übungen, 6; Vektor-Analysis, 2. — **Landau**: Differential- und Integralrechnung I, 4, Übungen, 1 *g*; Funktionentheorie, 4. — **Carathéodory**: Differentialgleichungen, 4; Projektive Geometrie, 4; Seminar, 2 *g*. — **Bernstein**[1]: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Methode der kleinsten Quadrate, 3; Versicherungsrechnung mit schriftlichen Übungen, 2; Seminar für Versicherungswissenschaft: Vorträge über ausgewählte Gegenstände der Mathematik, 2 *g*. — **Hartmann**: Photographie der Gestirne, 1; Astrophysikalisches Praktikum für Anfänger, 2; Astronomisches Seminar, 2 *g*; Leitung astronomischer und astrophysikalischer Arbeiten für Fortgeschrittene, tägl. — **Ambronn**: Ausgewählte Kapitel aus der Geschichte der Astronomie, 1; Über Präzession, Nutation und Parallaxe, 2; Astronomische Übungen für Anfänger, 6; Leitung astronomischer Arbeiten Fortgeschrittener, tägl. —

[1] Fallen wegen des Krieges wahrscheinlich aus oder werden von anderen vertreten.

Universität Graz.

N. N.: Experimentalphysik II, für Mediziner, zugleich Einführung in die Physik für Lehramtskandidaten, 4; Physikalische Übungen I, für Chemiker und Naturhistoriker, 6 *g*, II, für Mathematiker und Physiker, 6 *g*; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten für Vorgeschrittene, tägl. außer Sonnabend, *g*. — **Radakovic**: Seminar für theoretische Physik, 2 *g*; Besprechung physikalischer Fragen, 1 *g*. — **Streintz**: Photochemie, 2. — **Rosenberg**: Übungen in der Anstellung physikalischer Schulversuche, 3 *g*. — **Waßmuth**: Physikalisch-chemische Fragen im Lichte der statistischen Mechanik, mit einer gemeinverständlichen Einleitung, 1 *g*. — **Brell**: Einleitung in die Quantentheorie, 3. — **Schenkl**: Einführung in die theoretische Mechanik, 2. —

N. N.: Organische Experimentalchemie, 5; Chemische Übungen für Anfänger (mit Skrabal), tägl. außer Sonnabend, für Mediziner, 4, für Vorgeschrittene, tägl. — **Kremann**: Physikalische Chemie IV, 3; Physikalisch-chemische Rechenmethoden, 2; Physikalisch-chemische und elektrochemische Übungen, 20. — **Skrabal**: Maßanalyse, 2; Harnanalyse, 2; Praktikum aus anorganischer und analytischer Chemie für Vorgeschrittene, tägl. außer Sonnabend; Chemische Übungen für Anfänger, tägl. außer Sonnabend. — v. **Hemmelmayr**: Chemische Technologie der Brennstoffe und des Verbrennungsprozesses, mit Exkursionen, 2; Experimentierübungen, chemische Schulversuche, 2. —

v. **Dantscher**: Analytische und projektivische Geometrie des Raumes, 5; Mathematisches Seminar, 2 *g*. — v. **Daublebsky**: Algebra (Fortsetzung), 2; Differentialgeometrie, 3; Mathematisches Seminar II, 2 *g*. — **Streißler**: Darstellende Geometrie, 3. — **Hillebrand**: Theorie der Figur der Himmelskörper, mit besonderer Berücksichtigung des kosmogonischen Problems (Fortsetzung), 3; Astronomische Chronologie, 2. —

Technische Hochschule Graz.

v. **Ettingshausen**: Physik für Ingenieure: Mechanik der festen, flüssigen und gasförmigen Körper, Wärme, Elemente der mechanischen Wärmetheorie, Magnetismus, Elektrostatik, Galvanismus, Elektromagnetismus, Induktion, 5; Elektrizitätslehre, 5; Elektrotechnik, $3^1/_2$, Elektrotechnische Übungen: Praktische Messungen, 8; Enzyklopädie der Elektrotechnik, 2. — **Streintz**: Physik für technische Chemiker: Mechanik, Optik und Wärmelehre, 4; Der Bleiakkumulator, $1^1/_2$. —

Emich: Organische Chemie II, 5; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten im chemischen Laboratorium, für Vorgeschrittene; Anleitung zur mikrochemischen Analyse, für Vorgeschrittene, nach Vereinbarung. — **Andreasch**: Qualitative chemische Analyse II, 2, Laboratoriumsunterricht und Übungen II, 16; Chemische Technologie der organischen Stoffe: Bleicherei, Färberei, Zeugdruck, Gerberei, 4; Laboratoriumsunterricht und Übungen in der organisch-technisch-chemischen Analyse, 20; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten aus dem Gebiete der organischen Chemie und der chemischen Technologie organischer Stoffe, für Vorgeschrittene. — **B. Reinitzer**: Quantitative chemische Analyse II: Maßanalyse, 1, Laboratoriumsunterricht und Übungen, 20; Chemische Technologie der anorganischen Stoffe: Heizung und Beleuchtung durch Verbrennungsvorgänge, 4; Elektrochemie I: Theoretische Elektrochemie, 2; Laboratoriumsunterricht und Übungen in der Darstellung anorganisch-chemischer Präparate, 20; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten aus dem Gebiete der anorganischen Chemie und der chemischen Technologie anorganischer Stoffe, für Vorgeschrittene, nach Ver-

abredung. — **v. Cordier**: Geschichte der Chemie von Lavoisier bis zur Gegenwart, 1. — **v. Hemmelmayr**: Organische Elementaranalyse und quantitative Bestimmung von Atomgruppen in organischen Verbindungen, 2. — **Kremann**: Ausgewählte Kapitel aus der physikalischen Chemie II, 2. — **Fuhrmann**: Chemie der Nahrungs- und Genußmittel, 3, Übungen, 4; Photographie: Wissenschaftliche Photographie, einschließlich Mikrophotographie und Röntgenphotographie, 1. —

Hocevar: Mathematik I: Algebra und Analysis, Analytische Geometrie der Ebene und des Raumes, 6, Übungen (mit Weitzenböck), 2. — **Weitzenböck**: Elemente der höheren Mathematik, 4; Einführung in die Wahrscheinlichkeits- und Ausgleichsrechnung, 1. — **v. Peithner**: Mathematik II: Geometrie, Integralrechnung, Differentialgleichungen, 4, Übungen (mit Weitzenböck), 2. — **Schüßler**: Darstellende Geometrie, 3, Repetitorium, 2, Seminarübungen für Lehramtskandidaten, 2; Projektive Geometrie II, 3, Übungen, 3. — **Wittenbauer**: Allgemeine Mechanik, einschließlich der Elemente der graphischen Statik II: Statik, Kinematik, Dynamik, 4, Übungen, 3 und 2; Technische Mechanik II: Hydrostatik, Hydraulik, Mechanik der Gase, Flug- und Luftschiffahrt, 3. — **Klingatsch**: Niedere Geodäsie, 4; Geodätische Feldübungen, 8; Sphärische Astronomie, 2; Katastervermessung, 3, Übungen, 16. —

Universität Greifswald.

Stark: Experimentalphysik I: Mechanik, Akustik, Wärme, 5; Physikalische Übungen für Naturwissenschaftler, 6; Kleines Praktikum für Mediziner und Pharmazeuten, 2; Leitung selbständiger physikalischer Untersuchungen, tägl. —

Dimroth: Anorganische Experimentalchemie, 6; Chemisches Praktikum, tägl. außer Sonnabend: a) in der anorganischen Abteilung, ganz- und halbtägig, b) in der organischen Abteilung (mit Posner), ganztägig, c) für Pharmazeuten und Nahrungsmittelchemiker (mit Scholtz), ganz- und halbtägig, für Mediziner (mit Scholtz), 4, Erläuterungen, $1/2$ *g*. — **Scholtz**: Pharmazeutische Chemie, organischer Teil, 3; Chemie der Nahrungs- und Genußmittel, 2; Sterilisationskursus für Pharmazeuten, 2; Pharmazeutisches Kolloquium, 1 *g*. — **Posner**: Synthetische Methoden der organischen Chemie, 2; Besprechung neuerer Arbeiten aus dem Gebiete der organischen Chemie, 1 *g*. —

Hausdorff: Differentialgleichungen, 4, Übungen, 1 *g*; Elliptische Funktionen, 4; Mathematisches Seminar, 2 *g*. — **Thaer**: Analytische Geometrie, 4, Übungen, 1 *g*; Geodäsie, mit Übungen, 4. —

Universität Halle.

Mie: Experimentalphysik I: Mechanik, Akustik, Wärme, 5; Physikalische Übungen für Naturwissenschaftler, 6; Kleines physikalisches Praktikum für Mediziner, Pharmazeuten und Landwirte, 3; Leitung selbständiger physikalischer Untersuchungen, tägl.; Erläuterungen zu den physikalischen Übungen, 2 *g*. — **Schmidt**: Theorie des Lichts, 4; Selbständige Arbeiten für Fortgeschrittene, tägl.; Ausgewählte Kapitel der Physik, für Kriegsteilnehmer, 2; Physikalisches Kolloquium, 14tägig, 2 *g*. — **Bernstein**: Verbrennungs-Kraftmaschinen, 2; Demonstrationen, nach Verabredung, *g*. — **Wigand**: Über Elektronen und Ionen, 1; Physikalisches Handfertigkeits-Praktikum, 3. — **Thiem**: Kursus der praktischen Photographie, 2. —

Erdmann: Praktische Übungen im Laboratorium für angewandte Chemie, tägl. außer Sonnabend; Chemisches Praktikum für Mediziner, 4. — **Schulze**: Experimentalchemie, organischer Teil, 4; Praktische Übungen im Chemischen Laboratorium (mit Tubandt), tägl. außer Sonnabend; Chemisches Praktikum für Pharmazeuten, tägl. außer Sonnabend; Besprechung der Arzneimittelprüfungen, 1 *g*. — **Baumert**: Chemie der Nahrungs- und Genußmittel, 2; Praktische Übungen im Laboratorium für Nahrungsmittelchemie, tägl. außer Sonnabend; Die wichtigsten Lebensmittel und ihre Verfälschungen, 1 *g*. — **Tubandt**: Elektrochemie, 2; Physikalisch-chemisches und elektrochemisches Praktikum, tägl. außer Sonnabend; Physikalisch-chemisches Übungspraktikum, 4. —

Wangerin: Analytische Mechanik I, 4; Differentialrechnung, 4, Übungen, 1 *g*; Übungen des Mathematischen Seminars, 1 *g*; Ausgewählte Kapitel der höheren Mathematik, für Kriegsteilnehmer, 2 *g*. — **Gutzmer**: Theorie der analytischen Funktionen, 4; Theorie und Anwendung der Determinanten, 2; Übungen des Mathematischen Seminars, 1 *g*; Ausgewählte Kapitel der höheren Mathematik, für Kriegsteilnehmer, 2 *g*. — **Eberhard**: Analytische Geometrie der Ebene, 2; Algebraische Gleichungen, 2; Analytisch-geometrische Übungen, 1 *g*. — **Buchholz**: Sphärische Astronomie und geographische Ortsbestimmung, 2; Praktische Übungen zur geographischen Ortsbestimmung, 2. —

Technische Hochschule Hannover.

Precht: Experimentalphysik, 4; Arbeiten im Laboratorium der Physik (mit Leithäuser), 4; Luftschiffahrt, 2. — **Leithäuser**: Photographie, mit Übungen, 2; Elektrische Wellen und drahtlose Telegraphie, 2. — **Kohlrausch**: Grundzüge der Elektrotechnik, 2; Theoretische Elektrotechnik, 4; Elektrotechnisches Laboratorium (mit Beckmann und Brückmann) I, 8, II, 16, III, für Maschineningenieure, 8. — **Heim**: Elektrische Anlagen II: Zentralanlagen (mit Helsing), 3, Übungen, 2; Entwerfen von elektrischen Maschinen und Transformatoren (mit Helsing), 3, Übungen, 2; Elektrische Bahnen, Elektrotechnischer Teil, 2; Elektrische Kraftübertragung, 2. — **Beckmann**: Praktische Elektrotechnik für Anfänger, 1: Elektrotechnische Meßkunde I 1, 2, II, 1; Induktionsmotoren, 1 *g*. — **Brückmann**: Einführung in die Rechnung mit vektoriellen Größen, 1 *g*; Elektrotechnisches Seminar, 1; Drehstrom-Kollektormotoren, 1. —

Seubert: Grundzüge der Chemie, 6; Arbeiten im Laboratorium der anorganischen Chemie (mit Eschweiler, Seybold und Sauermilch), tägl. außer Sonnabend. — **Eschweiler**: Maßanalyse, 2. — **Behrend**: Grundzüge der organischen Chemie, 3; Arbeiten im Laboratorium der organischen Chemie (mit Ingebrigtsen und Nottbohm), tägl. außer Sonnabend. — **Ost**: Zuckerindustrie und Gärungsgewerbe, 3; Farbstoffe und Färberei, 2; Arbeiten im Laboratorium der technischen Chemie, tägl. außer Sonnabend. — **Bodenstein**: Angewandte Elektrochemie, 3; Elektrochemische Übungen (mit Braune), 4; Arbeiten im elektrochemischen Institut (mit Braune), tägl.; Übungen in der Elektroanalyse (mit Braune), 7. — **Laves**: Grundzüge der physiologischen Chemie, 2. —

Kiepert: Höhere Mathematik II (mit Prange), 6, Übungen, 2, IV: Ausgewählte Kapitel der Mathematik, 4. — **Müller**: Höhere Mathematik (mit Prange) I A, 6, Übungen, 2, II A, 6, Übungen, 2, III A, 3, Übungen, 1; Theoretische Mechanik II, 3; Mathematisches Seminar (mit Rodenberg und Salkowski), 2 *g*. — **Salkowski**: Grundzüge der höheren Mathematik, 3, Übung, 1; Praktische Mathematik, 2, Übungen, 2; Geometrie der Kurven und Flächen, 3. — **Rodenberg**: Darstellende Geometrie (mit Richter und Morin), 3, Übungen, 6. — **Prange**: Ausgewählte Kapitel der Mathematik: Analytische Geometrie, 3; Theorie des Erddrucks, 2. — **Oertel**: Praktische Geometrie, Planzeichnen (mit Petzold), 4; Grundzüge der praktischen Geometrie, 2, Übungen, 3; Geodäsie I: Praktische Geometrie (mit Petzold), 2, Übungen, 6; Grundzüge der astronomischen Ortsbestimmung, 2, mit Übungen. — **Pröll**: Mechanik I: Grundzüge der Mechanik, 4, Übung, 1; Ausgewählte Kapitel der Technischen Mechanik, 1; Aeromechanik in ihrer Anwendung auf Motorluftschiffe und Flugzeuge, 1, Übung, 1. —

Universität Heidelberg.

Lenard: Experimentalphysik: Optik, Elektrizität und Magnetismus, 4; Physikalisches Praktikum (mit Becker,

6; Physikalisches Seminar und Kolloquium, 1 *g*; Wissenschaftliche Arbeiten im physikalischen und radiologischen Laboratorium (mit **Becker**), tägl. außer Sonnabend. — **Becker**: Wärmetheorie: Thermodynamik, kinetische Theorie, 3; Theoretisch-physikalische Besprechungen, 1 *g*; Theorie der Strahlung, 1; Elemente der Vektorenrechnung, 1. — **Schmidt**: Photographische Kurse, für Anfänger und Vorgeschrittene, 2. —

Curtius: Experimentalchemie I: Allgemeine Chemie und Metalloide, 5; Chemisches Praktikum für Anfänger und Geübtere in anorganischer, organischer, physikalischer, analytischer und pharmazeutischer Chemie (mit Jannasch, Trautz und Müller), tägl. außer Sonnabend, für Lehramtskandidaten und Mediziner, halbtägig, tägl. außer Sonnabend; Chemisches Anfänger-Praktikum für Mediziner, 4. — **Jannasch**: Titrier-Analyse, 2; Ausmittelung der Gifte, 1; Gasanalytisches Praktikum (mit Müller), 4; Chemisches Praktikum zur Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, 5. — **Trautz**: Physikalische Chemie II: Photochemie, chemische Reaktionsgeschwindigkeit und Katalyse, 3; Metallographie auf Grundlage der Phasenlehre, 1; Physikalisch-chemische Besprechung anorganisch- und organisch-chemischer Arbeiten, 2; Praktische Einführung in die physikalische und Elektrochemie, 4—6 Wochen. — **Krafft**: Geschichte der Chemie, 2; Organische Chemie, 4; Praktisch-chemische Arbeiten und Übungen im Laboratorium, tägl. außer Sonnabend; Chemisches Praktikum für Anfänger, tägl. außer Sonnabend. — **Mohr**: Besprechung neuerer organisch-chemischer Arbeiten, 1. — **Müller**: Spektralanalyse, 1; Gasanalyse und Gasvolumetrie, 1; Praktische Übungen, 2. — **Stollé**: Pharmazeutische Chemie. — **Muckermann**: Über neuere Arzneimittel; Repetitorium der Chemie für Pharmazeuten. —

Stäckel: Analytische Geometrie der Ebene, 4. Unterseminar: Übungen, 1; Zahlentheorie, 3; Mathematisches Oberseminar (mit Perron), 2. — **Wolf**: Ausgewählte Kapitel aus den Elementen der Astronomie, 2 *g*. — **Perron**: Ausgewählte Kapitel aus der Elementargeometrie, 3; Mathematisches Unterseminar, 1. — **Koenigsberger**: Differential- und Integralrechnung I, 4; Fouriersche Reihen, 1. — **Koehler**: Synthetische Geometrie der Ebene, 3. — **Pfeiffer**: Darstellende Geometrie mit Übungen, 3. —

Universität Innsbruck.

v. **Schweidler**: Experimentalphysik II, 4; Elektrische Meßmethoden, 2 *g*; Physikalisches Praktikum für Lehramtskandidaten, 6, für Mediziner, 3; Wissenschaftliche Arbeiten für Vorgeschrittene, tägl. *g*. — **Tumlirz**: Theorie der Wärme, 5; Übungen im mathematisch-physikalischen Seminar, 2 *g*. — v. **Lerch**: Ausgewählte Kapitel der Physik, 3. — **Hammerl**: Elektrotechnik I: Über Gleichstrommaschinen und Motoren, 2 *g*. —

Brunner: Allgemeine Chemie II; Organische Chemie, 5; Praktische Übungen im chemischen Laboratorium für Chemiker und Pharmazeuten, tägl. außer Sonnabend, für Lehramtskandidaten, halbtägig, für Mediziner, 6. — **Hopfgartner**: Pharmazeutische Chemie, 5. — **Zehenter**: Ausgewählte Kapitel aus der chemischen Technologie anorganischer Stoffe, 2 *g*. —

Gmeiner: Analytische Geometrie (Fortsetzung), 5; Übungen im mathematischen Seminar, 2 *g*. — **Zindler**: Anwendung der Differentialrechnung und der Integralrechnung auf Geometrie (Fortsetzung), 4; Ausgewählte Abschnitte der Topologie, 1; Mathematisches Seminar für Anfänger: Einführung in die Differentialrechnung und die Integralrechnung an der Hand eines Textes (Fortsetzung), 1, für Vorgebildete: Übungen in der Differentialgeometrie, 1. — **Menger**: Darstellende Geometrie II, 2 *g*. —

Universität Jena.

Wien: Experimentalphysik I: Mechanik, Akustik, Wärme, 4; Physikalisches Praktikum (mit Auerbach und Pauli): a) für Mathematiker und Physiker, 6, b) für Chemiker, Pharmazeuten und Mediziner, 3; Physikalisches Kolloquium, *g*; Leitung physikalischer Spezialuntersuchungen (mit Auerbach, Straubel und Pauli), tägl. — **Auerbach**: Mechanik der festen, flüssigen und gasigen Körper, 2; Grundzüge der Wetterkunde, 2; Ernst Abbes Leben und Wirken, 1 *g*. — **Straubel**: Geometrische Optik, 1. — **Pauli**: Experimentalphysik III: Mechanik, Akustik, Wärmelehre, für Fortgeschrittene, 2. —

Knorr: Allgemeine Experimentalchemie I: Anorganische Chemie, 5; Analytisch-chemisches Praktikum (mit Wolff): a) Vollpraktikum, 30, b) Halbpraktikum, 15, c) Mediziner-Vollpraktikum, 6, d) Mediziner-Halbpraktikum, 3; Chemisches Praktikum im organischen Laboratorium und Anleitung zu chemischen Spezialuntersuchungen (mit Schneider), 40. — **Wolff**: Maßanalyse, 1½; Elektrolyse und elektrolytisches Praktikum, 2. — **Immendorff**: Grundzüge der anorganischen und organischen Chemie (Experimentalchemie), 5; Chemisches Praktikum für Landwirte: großes, tägl., kleines, 7; Agrikulturchemisches Seminar für Fortgeschrittene, 14tägig, 2 *g*. — **Vongerichten**: Technologie der Teerfarben und verwandter Industriezweige, mit Ausflügen, 2; Technisch-chemisches Praktikum, ganz- und halbtägig. — **Matthes**: Pharmazeutische Chemie II: Organische Chemie, 3; Untersuchung und Darstellung chemisch-pharmazeutischer Präparate, Ausmittelung der Gifte, Halbpraktikum, 15; Praktische und theoretische Übungen aus dem Gebiete der Nahrungsmittelchemie; Ganzpraktikum, tägl. außer Sonnabend; Theoretische und praktische Übungen in der Sterilisierung der Arzneimittel- und Verbandstoffe, Urinuntersuchungen, 3. — **Schneider**: Chemie der aromatischen Verbindungen, 2. — **Hirsch**: Chemie und physikalische Chemie der Eiweißkörper, 2. —

Haußner: Differential- und Integralrechnung I, mit Übungen, 5; Synthetische Geometrie, 3; Einführung in die Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen, 3; Mathematisches Seminar, 1 *g*; Determinanten, mit Übungen im Proseminar, 2. — **Koebe**: Analytische Geometrie der Ebene, mit Proseminarübungen, 5; Einleitung in die allgemeine Funktionentheorie, 4; Mathematisches Seminar-Funktionentheorie und ausgewählte Kapitel der Differential- und Integralrechnung, 1 *g*. — **Frege**: Über die Grundlagen der Arithmetik, 2 *g*; Begriffsschrift, 1 *g*. — **Knopf**: Zeit- und Ortsbestimmung mit praktischen Übungen auf der Sternwarte, 4; Geodäsie, mit praktischen Übungen: Geländeaufnahme, Nivellieren usw., 2. — **Winkelmann**: Darstellende Geometrie II: Krummlinige Gebilde, Axonometrie, Perspektive, mit Übungen, 4; Vektoranalysis mit Anwendungen, 4. —

Technische Hochschule Karlsruhe.

Lehmann: Physik, 4. Ergänzungen, 2; Physikalisches Laboratorium (mit Schachenmeier), 6; Seminar für Experimentalphysik, 2 *g*; Anleitung zu selbständigen Arbeiten im physikalischen Laboratorium, nach Verabredung. — **N. N.**: Mathematische Physik, 3; Repetitorium der Physik, 2. — **Schachenmeier**: Optik mit besonderer Berücksichtigung der Elektronentheorie, 2. — **Richter**: Elektromaschinenbau III: Synchronmaschinen, Umformer, 3; Übungen im Konstruieren elektrischer Maschinen und Apparate, 4; Elektrotechnisches Laboratorium für Vorgeschrittene, einschließlich Hochspannungs-, Hochfrequenzmessungen und drahtlose Telegraphie (mit Schleiermacher, Schwaiger und Hausrath), 8; Exkursionen zur Besichtigung elektrischer Anlagen. — **Schleiermacher**: Grundlagen der Elektrotechnik und Meßkunde, 2; Theoretische Elektrizitätslehre, 4; Elektrotechnisches Laboratorium I, 6. — **Schwaiger**: Elektromotorische Betriebe, einschließlich Bahnen, 2; Elektrische Kraftwerke und Schaltanlagen, 2; Schalt- und Regulierapparate, 1; Nichtstationäre elektrische Vorgänge und Hochspannungstechnik 1, Übungen, 2; Exkursionen zur Besichtigung elektrischer Anlagen, nach Verabredung. — **Teichmüller**: Allgemeine Elektrotechnik, 2; Elektrotechnisches Seminar, 2; Übertragung und Verteilung elektrischer Energie: Leitungen, 1, Schaltungsschemata, 2,

Übungen, 2; Elektrische Beleuchtung, 2; Besichtigung elektrischer Anlagen, nach Verabredung. — **Hausrath**: Instrumente- und Apparatebau, 2; Theoretische Telegraphie, 1; Hochfrequenzmessungen, 1. — **Thomälen**: Theorie der Wechselströme, 2. Übungen, 2. — **Schmidt**: Photographische Kurse, mit Vorträgen über die Theorie der photographischen Vorgänge, für Anfänger und Vorgeschrittene, 2; Exkursionen, 1 Nachmittag. — **Schultheiß**: Geschichte und Wesen der Witterungsvoraussage, nach Verabredung. —

Engler: Organische Chemie I, 4; Ausgewählte Kapitel der organischen Chemie, 1; Organisch-chemisches Kolloquium (mit Franzen), 1; Chemisches Laboratorium, 5 Tage. — **Bredig**: Physikalische Chemie II, 2; Ausgewählte Kapitel der physikalischen Chemie und ihrer Anwendungen, 1; Demonstrationen technisch-elektrochemischer Prozesse (mit Askenasy), 3; Physikalisch-chemisches und elektrochemisches Kolloquium, für Vorgeschrittene, 2; Physikalisch-chemisches und elektrochemisches Laboratorium, tägl. außer Sonnabend; Physikalisch-chemischer und elektrochemischer Einführungskurs, mit einleitenden Vorträgen. — **Bunte**: Chemische Technologie I: Baumaterialien, Glas, Keramik usw., 2, II: Chemische Großindustrie, 2; Übungen in der technischen Analyse (mit Eitner), 4 u. 3, für Vorgerücktere, tägl.; Arbeiten im chemisch-technischen Laboratorium, tägl. außer Sonnabend; Technologische Exkursionen. — **Franzen**: Organische Chemie II, 2; Ausgewählte Kapitel der theoretischen Chemie, 1. — **Askenasy**: Prozesse der elektrochemischen Großindustrie I, 2. — **Dieckhoff**: Anorganische pharmazeutische Chemie, 2; Analytische Chemie I, 2. — **Eitner**: Methoden der technischen Analyse, 2; Ausgewählte Kapitel der technischen Analyse, 3; Spezielle Technologie der Gasbeleuchtung I und II, 1, Übungen, 4. — **Koenig**: Chemie der Metalle, 2. — **Reis**: Photochemie II: Wirkungen des Lichtes, 2. — **Rupp**: Chemische und mikroskopische Untersuchung von Nahrungs- und Genußmitteln sowie Gebrauchsgegenständen, 2. — **Steinkopf**: Chemie der heterozyklischen Verbindungen I und II, 1; Chemie der Alkaloide, 1. — **Terres**: Ausgewählte Kapitel der chemischen Technologie, 1. — **Ubbelohde**: Industrie des Petroleums, 1; Über Kunststoffe, 1. — **N. N.**: Chemie der Faserstoffe und Farbstoffe II: Die Chemie der künstlichen und natürlichen Farbstoffe, 2; Übungen in Färberei und Druckerei, 2. —

Disteli: Darstellende Geometrie I und II, 4, Übungen, 4; Konstruktive Übungen der Perspektive, 3. — **N. N.**: Höhere Mathematik I, 6, Übungen, 2. — **Heun**: Mechanik I und II, 4, Übungen, 2; Mechanisches Seminar, 3 *g*. — **Krazer**: Grundlehren der höheren Mathematik, 4; Höhere Mathematik II, 2. — **Haupt**: Übungen in den Grundlehren der höheren Mathematik, 2; Determinanten, 2. — **Noether**: Stabilitäts- und Schwingungsprobleme, 2; Hydromechanik, 1. — **Wellstein**: Projektionslehre, 2, Übungen, 4. — **N. N.**: Elementare und analytische Geometrie der Ebene und des Raumes I und II, 3, Übungen, 1. — **Haid**: Geodätisches Praktikum II, 6, III, 3; Größere Vermessungsübung, 2 Wochen. — **Bürgin**: Katastervermessung I, 2, Übungen, 2; Plan- und Terrainzeichnen, 2 und 4. —

Universität Kiel.

Dieterici: Experimentalphysik II: Optik, Elektrizität, Magnetismus, 5; Physikalisches Praktikum für Anfänger: a) Mathematiker und Naturwissenschaftler, 8, b) Mediziner und Pharmazeuten, 4, für Fortgeschrittene, tägl. — **Weber**: Potentialtheorie und Elektrostatik, 4; Theorie physikalischer Messungsapparate, 1, mit anschließenden Übungen; Ausgewählte physikalische Messungen und Untersuchungen, tägl. außer Sonnabend; Physikalisches Kolloquium, 2. — **Martienssen**: Elastizitätstheorie, 1. —

Diels: Anorganische Experimentalchemie, 5; Chemisches Praktikum I, anorganische Abteilung (mit Mumm), tägl. außer Sonnabend, II, organische Abteilung, tägl.; Chemisches Praktikum für Mediziner (mit Feist), 4. — **Rügheimer**: Pharmazeutische Chemie, organischer Teil, 3; Pharmazeutisch-chemisches Praktikum, tägl. außer Sonnabend. — **Berend**: Repetitorium der organischen Chemie, für Mediziner, ^{3} 1. — **Mumm**: Analytische Chemie, 2. — **Stoehr**: Über Alkaloide, 1. — **Preuner**: Einführung in die Elektrochemie, 2. — **Horrmann**: Einführung in die Alkaloidchemie, 1. —

Pochhammer: Analytische Geometrie der Ebene, 4; Einleitung in die Theorie der höheren ebenen Kurven, 3; Übungen im mathematischen Seminar, 1 *g*. — **Harzer**: Praktische Astronomie, 3, Übungen nach Verabredung, *g*. — **Jung**: Elementarmathematik vom höheren Standpunkte, 3; Differentialrechnung mit Übungen, 5; Übungen im mathematischen Seminar, 1 *g*. — **Kobold**: Einleitung in die höhere Geodäsie, 2; Geodätische Übungen, 2 *g*. — **Toeplitz**: Funktionentheorie, 4, Übungen für mittlere Semester, 2; Kreisteilung, 1 *g*. —

Universität Königsberg.

Kaufmann: Experimentalphysik I: Mechanik, Akustik, Wärme, 5; Physikalische Übungen, 3; Anleitung zu selbständigen Arbeiten, tägl.; Neueste Forschungsergebnisse der Physik, 2 *g*. — **Volkmann**: Einführung in das Studium der theoretischen Physik, 4, Ergänzungen und Erläuterungen, 1 *g*; Mathematisch-physikalisches Laboratorium: Physikalisch-praktische Übungen und Arbeiten für Anfänger und Vorgerückte, 6. — **Hoffmann**: Elektrizitätsleitung in Gasen, 1; Übungen in der Handhabung und Herstellung von Demonstrationsapparaten, 2 *g*. —

Klinger: Anorganische Chemie, 5; Chemische Übungen im Laboratorium (mit Blochmann und Eisenlohr), tägl. außer Sonnabend, für Mediziner, 4; Besprechung besonderer Teile der Chemie (mit Blochmann, Eisenlohr und Sonn), 1 *g*. — **Rupp**: Pharmazeutische Chemie, 3; Übungen im pharmazeutisch-chemischen Laboratorium und Anleitung zu selbständigen Arbeiten, tägl. außer Sonnabend; Ausmittelung von Giften, 1 *g*. — **Zielstorff**: Organische Chemie für Landwirte, 2; Die Ernährung der Pflanze: Düngelehre, 3; Landwirtschaftliche Nebengewerbe, 2; Chemisches Praktikum für Anfänger, tägl. außer Sonnabend; Praktische Übungen auf dem Gebiete der Fütterungslehre und Futterberechnungen, 2; Praktische Übungen im chemischen Laboratorium, für Geübtere, tägl.; Landwirtschaftliche Exkursionen, 1 Nachmittag, *g*. — **Blochmann**: Analytische Chemie I: Qualitative Analyse, 2; Krieg und Chemie, 1 *g*. —

Meyer: Differentialrechnung, mit Übungen, 4; Zahlentheorie 4, Übungen, *g*; Mathematische Gesellschaft, *g*. — **Battermann**: Geographisch-astronomische Ortsbestimmung, 2, Übungen, 1 Abend *g*. — **Blaschke**: Analytische Geometrie I, 4; Differentialgleichungen, 3—4, Seminar, *g*. — **Kaluza**: Versicherungsmathematik, mit Übungen, 2; Einführung in die Relativitätstheorie, 1; Repetitorium der Elementarmathematik, mit Übungen, 3. —

Universität Leipzig.

Wiener: Experimentalphysik I: Mechanik, Wärme, Akustik, 5; Selbständige physikalische Arbeiten für Vorgeschrittene (mit Scholl), tägl.; Physikalisches Praktikum, 6, für Mediziner und Pharmazeuten (mit Scholl), 3; Physikalisches Kolloquium (mit Des Coudres), 2 *g*. — **Des Coudres**: Theorie der Elektrizität und des Magnetismus, 4; Thermodynamische Übungen (mit Fredenhagen und Drucker), 1 *g*; Selbständige Arbeiten für Vorgeschrittene (mit Fredenhagen), tägl. — **Bjerknes**: Ausgewählte Kapitel aus der Dynamik der Atmosphäre und des Meeres, 2; Selbständige Arbeiten im Geophysikalischen Institut, für Vorgeschrittene (mit Wenger), tägl.; Geophysikalisches Kolloquium (mit Wenger), 2 *g*. — **v. Oettingen**: Das Harmonium reiner Stimmung, 1 *g*. — **Scholl**: Repetitorium der Physik, für kriegsbeschädigte Mediziner, nach Verabredung. — **Marx**: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften: Differential- und Integralrechnung, für Mediziner und Naturwissenschaftler, 2. — **Haas**: Einführung in die theoretische

Physik, 4; Selbständige geschichtlich-physikalische Arbeiten für Vorgeschrittene, nach Verabredung, *g.* — **Lilienfeld**: Erzeugung und Verwendung tiefer Temperaturen, 1 *g.* — **Wenger**: Energieumwandlungen in der Atmosphäre, nach Verabredung. —

Hantzsch: Anorganische Experimentalchemie, 5. Ergänzung, 1 *g*; Analytisch- und anorganisch-chemische Übungen für Chemiker, Pharmazeuten, Mathematiker, Naturwissenschaftler und Landwirte (mit Schaefer), tägl.; Organisch-chemische Übungen (mit Reddelien), tägl.; Chemische Übungen für Mediziner und Zahnärzte (mit Schaefer), 6, für Fortgeschrittene (mit Stobbe, Rassow, Schaefer und Reddelien), tägl. — **Le Blanc**: Physikalische Chemie II: Elektrochemie, mit Demonstrationen unter Berücksichtigung der Technik, 3; Chemisches Praktikum für Anfänger: Analytische und präparative, anorganische und organische Arbeiten (mit Böttger), tägl.; Physikalisch-chemisches Praktikum (Photochemisch-photographisches mit Weigert, Elektrochemisches und kolloidchemisches mit Böttger), tägl.; Physikalisch-chemischer Einführungskurs, auch für Mediziner; auf Wunsch Darstellung elektrochemischer Präparate (mit Schall und Böttger), 4 oder 8. — **Paal**: Anorganische Experimentalchemie, 5; Chemisches Praktikum, analytisch, anorganisch und organisch, auch für Anfänger, für Chemiker, Mathematiker, Naturwissenschaftler und Landwirte (mit Deußen, Scheiber, Sieverts und Waentig), tägl.; Arbeiten auf dem Gebiete der Nahrungsmittelchemie (mit Deußen und Waentig), tägl.; Pharmazeutisch-chemisch-toxikologisches Praktikum (mit Deußen und Scheiber), tägl.; Chemisches Praktikum für Mediziner und Zahnärzte (mit Sieverts und Waentig), 6; Chemisches Praktikum für Vorgerücktere, ganz- und halbtägig (mit Heller, Deußen, Scheiber, Sieverts und Waentig), tägl.; Chemisch-technisches Praktikum (mit Heller), tägl. — **Stobbe**: Spezielle organische Chemie: Die aromatischen Verbindungen, 2; Wiederholungskursus der organischen Chemie, *g.* — **Wagner**: Zur Methode und Didaktik des chemischen Unterrichts, 1; Technik der Experimentalchemie und Demonstrationen von Schulversuchen, 1 *g*; Chemisches Praktikum für Lehrer: Schulversuche, Analyse und Präparate, tägl.; Didaktische Besprechungen: Massenwirkung, 1 *g*. — **Rassow**: Chemische Technologie, Brenn- und Leuchtstoffe sowie ausgewählte anorganische Betriebe, 2; Technologische Exkursionen, *g*; Chemisch-technologisches Praktikum, ganz- oder halbtägig; Der Stickstoff und seine Bedeutung für Technik und Wirtschaft, 1 *g*. — **Weigert**: Moderne Photochemie, 1; Photochemische und photographische Übungen, 4; Photochemische Arbeitsmethoden, 1 *g*. — **Schall**: Allgemeine Übersicht über die technischen und wissenschaftlichen Ergebnisse der Elektrolyse, 1. — **Böttger**: Elektroanalyse, 1, Übungen, unter besonderer Berücksichtigung der Schnellmethoden, 3 *g*. — **Heller**: Allgemeine und technische Chemie, anorganischer Teil, 2. — **Sieverts**: Übungen in technischer Gasanalyse, 1. — **Deußen**: Unsere Lebensmittel, ihre Gewinnung und Zusammensetzung, 1. —

Hölder: Allgemeine Theorie der Funktionen einer komplexen Größe, 4; Galois'sche Theorie der algebraischen Gleichungen, 2; Mathematisches Seminar: Übungen in Funktionentheorie, 1 *g*. — **Bruns**: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kollektivmaßlehre, 2; Praktikum zur Instrumentenkunde, nach Verabredung; Praktische Arbeiten in der Sternwarte, nach Verabredung, *g*. — **Rohn**: Analytische Geometrie der Ebene, 4. Übungen, 1 *g*; Invariantentheorie, 2. — **Herglotz**: Gewöhnliche Differentialgleichungen, 4; Minimalflächen und konforme Abbildung, 2. —

Universität Marburg.

Richarz: Experimentalphysik I: Mechanik, Akustik, Optik, 5; Übersicht über die Physik, als Wiederholung für Kriegsteilnehmer, 1 *g*; Physikalisches Kolloquium, 2 *g*; Physikalisches Praktikum (mit Feußner und Schulze), 6; Leitung eigener Untersuchungen, tägl. — **Feußner**: Theoretische Physik: Elektrizität und Magnetismus, 4; Theoretisch-physikalisches Seminar, 2 *g*. — **Schulze**: Kinetische Gastheorie, 2; Übersicht über die theoretische Physik als Wiederholung für Kriegsteilnehmer, 1 *g*. — **Take**: Über die neuen elektrischen Strahlungsarten: Kathoden-, Anoden-, Kanal-, Röntgen- und Becquerelstrahlen, mit Experimenten, 1; Physikalische Technologie mit Demonstrationen und Exkursionen, $1^1/_2$. — **Wegener**: Allgemeine Astronomie mit Lichtbildern und Demonstrationen auf der Sternwarte, 2. —

v. Auwers: Anorganische Experimentalchemie, für Chemiker und Mediziner, 6; Chemisches Seminar, im Anschluß an die wissenschaftlichen Arbeiten im Institut, 14tägig, 2 *g*; Chemisches Praktikum (mit Fries), tägl. außer Sonnabend, für Vorgerückte, tägl.; Chemische Übungen für Mediziner (mit Strecker): Theoretische Einführung, mit Demonstrationen, $^1/_2$, Praktikum, $3^1/_2$. — **Keller**: Anorganische Chemie, mit besonderer Berücksichtigung der Pharmazie und Medizin, 6; Nahrungsmittelchemie I. Allgemeines, 1; Besprechungen und Übungen über Prüfung von Arzneimitteln, 1 *g*; Übungen über Keimfreimachung von Arznei- und Verbandmitteln, 2. — **Schmidt**: Praktische Übungen in der analytischen und forensischen Chemie, sowie in der Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel und selbständige Arbeiten im Laboratorium des Pharmazeutisch-chemischen Instituts, (mit Keller), tägl.; Qualitative Analyse im Anschluß *g*. — **Strecker**: Gewichtsanalyse, 2; Titrieranalyse, 1; Repetitorium der anorganischen Chemie, 2; Gasanalytisches Praktikum, 3. — **Fries**: Ausgewählte Kapitel aus der organischen Chemie: Chemie der aliphatischen Verbindungen, 3; Chemisches Kolloquium, 2 *g*; Chemisches Repetitorium für Mediziner: Organische Chemie, 1. — **Thiel**: Physikalische Chemie I, 3; Theoretische Übungen über ausgewählte Kapitel der physikalischen Chemie, 1 *g*; Physikalisch-chemisches Praktikum, 6; Anleitung zu selbständigen Untersuchungen, tägl.; Photochemisches und photographisches Praktikum für Anfänger und Fortgeschrittene (mit Stuchtey), 2. —

Hensel: Elementare Zahlentheorie, 4; Höhere Funktionentheorie, 2; Mathematisches Seminar, 1 *g*. — **Neumann**: Analytische Geometrie, 4; Funktionentheorie, 4; Mathematisches Seminar, 2 *g* (event). **Wiarda**: Differentialgleichungen der Physik, 3; Differentialrechnung, 4; Übungen für jüngere Semester zur Infinitesimalrechnung, 1.) — **v. Dalwigk**: Analytische Geometrie der Ebene mit Übungen, 5; Synthetische Geometrie und Grundlagen der Perspektive, mit Übungen, 3; Mathematische Probleme der Zeit- und Ortsbestimmung, 1. —

Universität München.

Röntgen: Experimentalphysik II: Wärme und Elektrizität, 5; Anleitung zu selbständigen Arbeiten, tägl.; Praktische Übungen im Physikalischen Laboratorium (mit Koch und Wagner), 4. — **Sommerfeld**: Mechanik der Kontinua: Hydrodynamik, Akustik, Elastizität, 4. Übungen, 2 *g*; Relativitätstheorie, 2; Selbständige Arbeiten im Institut für theoretische Physik, tägl. — **Graetz**: Experimentalphysik II: Mechanik, Akustik, Optik, 5; Physikalisches Praktikum: a) Übungen in physikalischen Messungen, b) Übungen in physikalischen Demonstrationen, 4; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten aus der Physik, nach Verabredung *g*. — **Koch**: Elektromagnetische Schwingungen und drahtlose Telegraphie, mit Demonstrationen, 2. — **Wagner**: Über Kathodenstrahlen und Röntgenstrahlen, 1. — **Donle**: Doppelbrechung und damit zusammenhängende Erscheinungen, 2. — **Pummerer**: Explosivstoffe, 1 *g*. — **Kalb**: Chemische Wirkungen des Lichtes, 1. —

Willstätter: Organische Experimentalchemie, 5; Praktische Arbeiten im Chemischen Laboratorium: a) Unorganische Abteilung (mit Prandtl und Vanino), tägl. außer Sonnabend, b) Organische Abteilung (mit Wieland und Dieckmann), tägl.; Chemisches Praktikum für Mediziner (mit Vanino), 4; Arbeiten im Chemischen Laboratorium für fortgeschrittenere Mediziner (mit Wie-

land), halb- oder ganztägig. — **Paul**: Anorganische Chemie mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung, 5; Nahrungsmittelchemie I, mit Exkursionen, 2; Pharmazeutisch-chemische Präparatenkunde: Organische Präparate, 3; Chemisches Praktikum: Praktische Übungen, einschließlich physikalisch-chemischer, elektrochemischer und nahrungsmittelchemischer Arbeiten, tägl. außer Sonnabend; Pharmazeutisch-chemisches Praktikum: Praktische Übungen, einschließlich der Übungen in den für den Apotheker wichtigen Sterilisationsverfahren, tägl. außer Sonnabend. — **Prandtl**: Spezielle unorganische Experimentalchemie: 1. bis 4. Gruppe des periodischen Systems, 4; Praktikum für Gasanalyse, 4. — **Wieland**: Spezielle organische Chemie II: Benzolderivate, 3. — **Dieckmann**: Chemie der Kohlehydrate, 1 *g*. — **Meyer**: Physikalisch-chemisches Praktikum, 4. —

Lindemann: Analytische Geometrie des Raumes, 5; Theorie der bestimmten Integrale und der Fourierschen Reihen, 4; Über das Problem der Quadratur des Kreises, 2; Übungen und Vorträge im Mathematischen Seminar, $1^1/_2$ *g*. — **v. Seeliger**: Kapitel aus der theoretischen Astronomie, 3. — **Voß**: Integralrechnung, 5, Übungen; 1 *g*; Anwendung der Differentialrechnung auf die Theorie der Kurven, 2. — **Pringsheim**: Höhere Algebra II, 4. — **Brunn**: Ausgewählte Kapitel aus der Lehre von den konvexen Kurven und Flächen (Eigebilden), 2. — **Hartogs**: Darstellende Geometrie II, 5, Übungen, 3. — **Grossmann**: Übungen an den Instrumenten der Sternwarte, nach Verabredung. — **Böhm**: Einleitung in die Theorie der gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen, 4; Seminar für Statistik und Versicherungswissenschaft (mit v. Mayr und Zahn), 3. — **Dingler**: Elementarmathematik, mit geschichtlichen und pädagogischen Hinweisen, 4; Einführung in die mathematische Behandlung von Beobachtungsdaten, 2. — **Rosenthal**: Synthetische Geometrie II, mit Übungen, 4; Seminar: Übungen über ausgewählte Fragen der höheren Mathematik, für mittlere Semester, 2. —

Technische Hochschule München.

Fischer: Experimentalphysik II: Magnetostatik, Elektrostatik, elektrische Strömung, veränderliches elektromagnetisches Feld, Elektrooptik, 4; Grundzüge der Physik II: Optik, Elektrizität und Magnetismus, 3; Apparate und Methoden des physikalischen Unterrichts II: Optik, Elektrizität und Magnetismus, 3; Praktisch-physikalische Übungen: Aufbau und Handhabung von Apparaten, 4; Einführung in die wissenschaftlichen Arbeitsmethoden der Physik, 8—30; Elemente der theoretischen Physik: Optik, Elektrizität und Magnetismus, 4. — **Emden**: Physikalisches Praktikum, 4 oder 8; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete der Physik, 12—30; Konstruktion und Führung der Luftschiffe, 3. — **Knoblauch**: Kinetische Gastheorie, 2; Technisch-physikalisches Praktikum, 4; Anleitung zur Ausführung wissenschaftlicher Arbeiten auf dem Gebiete der technischen Physik, nach Verabredung; Heizung und Lüftung, Übungen, 2. — **Heinke**: Einführung in die Elektrotechnik, Übungen, 2, Praktikum, 2; Elektrotechnik für Maschineningenieure, 3; Elektrische Meßtechnik I, 3; Elektrotechnisches Praktikum I: Meßtechnik und Photometrie, 4, für Vorgeschrittene, nach Verabredung. — **Ossanna**: Theorie und Konstruktion der elektrischen Maschinen III: Transformatoren und Asynchronmotoren, 4; Elektrotechnisches Praktikum II: Messungen an Maschinen, Umformern und Transformatoren, 4; Wechselstrom-Kommutatormotoren, 2; Entwerfen von elektrischen Maschinen, 4; Entwerfen von Wechselstrom-Kommutatormotoren, 4. — **Kadrnozka**: Elektrische Anlagen I (Verwertung elektrischer Arbeit) c: Elektrische Beleuchtung, 3, II: Erzeugung und Verteilung elektrischer Arbeit, 2, Übungen: Entwerfen elektrischer Anlagen, 4. —

Manchot: Allgemeine Experimentalchemie, einschließlich der Grundzüge der organischen Chemie, 5; Unorganisches und analytisch-chemisches Praktikum für Anfänger und Vorgerücktere, 10, 20 oder 30; Anleitung zu selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten im unorganischen Laboratorium, nach Verabredung. — **Rohde**: Organische Chemie, 5; Chemisches Praktikum im organischen Laboratorium, 20—30; Spezielle Arbeiten auf dem Gebiete der organischen Chemie, 30; Chemie der hydroaromatischen Verbindungen, 2. — **Albert**: Die Bedeutung der Farbstoffe für die Biologie, 1. — **Hofer**: Analytische Chemie der Metalle und Metalloide nebst Gewichts- und Maßanalyse I, 4; Die elektrochemischen Prozesse, 2; Praktikum im elektrochemischen Laboratorium, 10, 20 oder 30; Praktikum in der technischen Gasanalyse, 3. — **Schultz**: Chemische Technologie V: Organische Farbstoffe, Färberei, 4; Praktikum im chemisch-technischen Laboratorium, 20—30; Spezielle Arbeiten auf dem Gebiete der technischen Chemie, nach Verabredung. — **Jacob**: Ausgewählte Kapitel der chemischen Technologie, 1. — **Lintner**: Chemie der Nahrungs- und Genußmittel, 2; Gärungs-chemisches Praktikum nebst Übungen in der Untersuchung von Nahrungs- und Genußmitteln, bis 30; Anleitung zu selbständigen Arbeiten im gärungs-chemischen Laboratorium, bis 30; Grundzüge der organischen Chemie und Einführung in die Technologie und Warenkunde mit besonderer Berücksichtigung der Gärungsgewerbe, 4. —

Doehlemann: Höhere Mathematik II, 5, Übungen, 2; Grundzüge der höheren Mathematik II, 5, Übungen, 2; Darstellende Geometrie II, 4, Übungen, 4; Synthetische (neuere) Geometrie, Flächen 2. Ordnung, 4, Übungen, 1. — **Faber**: Höhere Mathematik IV, 2, Übungen, 2; Mathematische Näherungsmethoden, 4. — **Liebmann**: Elementare Mathematik, 4, Übungen, 1; Analytische Mechanik, 4, Übungen, 1; Ausgleichungsrechnung: Methode der kleinsten Quadrate, 2, Übungen, 1. — **Finsterwalder**: Photogrammetrie, 3; Mathematisches Seminar (Kolloquium) (mit Liebmann und Faber), 2; Darstellende Geometrie II, 4, Übungen, 4. — **Schmidt**: Vermessungskunde II, 4, Praktikum, 4; Hauptvermessungsübungen, 2 Wochen; Katastertechnik II, 3, Praktikum IV: Meßübungen, 8, Rechenübungen, 2; Kartierungsübungen, 4. — **Grossmann**: Elemente der Astronomie, 2. — **Föppl**: Technische Mechanik einschließlich der Elemente der graphischen Statik und der analytischen Mechanik I: Einführung in die Mechanik, 4, IV: Dynamik, 3, Übungen, 2. —

Universität Münster.

Schmidt: Experimentalphysik: Mechanik, Akustik, Wärme, 5; Physikalisches Praktikum für Anfänger, 3 oder 6, für Fortgeschrittene (mit Konen), tägl. — **Konen**: Theorie der Elektrizität und des Magnetismus, 4, Übungen, 1 *g*; Übungen in Demonstrationsversuchen und in der Anfertigung einfacher Apparate, 3. —

Schenck: Allgemeine und anorganische Experimentalchemie, 6; Chemisches Praktikum (mit Ley), tägl. außer Sonnabend; Chemische Übungen für Mediziner (mit Kaßner und Ley), 4; Chemisches Kolloquium, 1 *g*. — **Ott**: Repetitorium der anorganischen und analytischen Chemie, 1. — **Kaßner**: Organische Chemie, mit besonderer Berücksichtigung der Medizin und Pharmazie, 4; Kolloquium über pharmazeutische Präparate und die Gegenstände des deutschen Arzneibuchs, 1; Ausgewählte Kapitel der chemischen Technologie, mit besonderer Berücksichtigung der Brennstoffe und deren Ausnutzung, 1; Über Gifte und deren Nachweis in Untersuchungsobjekten, 1 *g*; Pharmazeutisch-chemische, maßanalytische und toxikologische Übungen, Darstellung chemischer Präparate, Anleitung zur selbständigen Bearbeitung wissenschaftlicher oder technischer Aufgaben, tägl. außer Sonnabend. — **Ley**: Organische Experimentalchemie II, 3. — **Bömer**: Chemie und Technologie der Nahrungs- und Genußmittel I, 2; Chemie und Analyse der Gebrauchsgegenstände, 1 *g*; Anleitung zu wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete der angewandten Chemie, für Fortgeschrittene (mit König), tägl. —

v. **Lilienthal**: Differential- und Integralrechnung I, 4, Übungen, 1 *g*; Analytische Mechanik I, 3; Variationsrechnung, 2; Übungen des mathematischen Oberseminars, 2 *g*. — **Killing**: Analytische Geometrie I, 4, Übungen, 1 *g*; Funktionentheorie, 4; Übungen des mathematischen Unterseminars, 2 *g*. — **Schewior**: Darstellende Geometrie II. Axonometrie, Perspektive, Schattenlehre und Kartenprojektion, 3, Übungen, 2 *g*; Praktische Analysis: Graphisches und numerisches Rechnen, mathematische Instrumente, mit Demonstrationen und Übungen, 2; Elemente der höheren Geodäsie, 1; Die Grundzüge der Aeronautik, 1; Die wesentlichen Methoden der Nautik, 1. — **Plaßmann**: Über den Mond, 2 *g*; Anfangsgründe der Bahnbestimmungslehre, 2; Methodik des Unterrichts in der Astronomie und der mathematischen Geographie, 1; Übungen im Beobachten und Rechnen, nach Verabredung *g*. —

Technische Hochschule Prag.

Tuma: Experimentalphysik: Elektrostatik, Stationäre Elektrizitätsströmungen, Magnetische Wirkungen des elektrischen Stromes, Magnetische Induktion, 5, für Kulturingenieure und Geodäten, 3; Thermodynamik, 3; Physikalisches Praktikum, 6. — **Niethammer**: Allgemeine Elektrotechnik, 3; Ausgewählte Kapitel der Wechselstrom-Elektrotechnik, 2. —

Hönigschmid: Anorganische Chemie, 4; Analytische Chemie, anorganisch-quantitativ, 2; Übungen im anorganisch-chemischen und analytischen Laboratorium I und II, tägl. außer Sonnabend; Anleitung zu wissenschaftlichen chemischen Untersuchungen für Geübtere, tägl. außer Sonnabend. — **Wenzel**: Organische Chemie, 5; Übungen im organisch-chemischen Laboratorium, tägl. außer Sonnabend; Anleitung zu wissenschaftlichen chemischen Untersuchungen, für Vorgeschrittene, tägl. — **Storch**: Chemie der Metalle und technische Metallgewinnung: II. und III. Gruppe des periodischen Systems, 2; Die wissenschaftlichen Grundlagen der Maßanalyse, 1; Physikalische Chemie III: Photochemie, 2; Anleitung zu wissenschaftlichen chemischen Untersuchungen, 15; Elektrochemische Prozesse der Industrie, 3, Übungen, 4. — **Ditz**: Chemische Technologie anorganischer Stoffe II, 6; Ausgewählte Kapitel aus der chemischen Technologie anorganischer Stoffe, 4; Übungen im anorganisch-technologischen Laboratorium, tägl. außer Sonnabend. — **v. Georgievics**: Chemische Technologie organischer Stoffe II, $6^1/_2$; Übungen im organisch-technologischen Laboratorium, tägl. außer Sonnabend. — **Harpf**: Technologie des Schwefeldioxyds, 1. — **v. Gintl**: Praktische Übungen in der Ausführung von Heizgasuntersuchungen, 1; Chemie der Nahrungs- und Genußmittel und Untersuchung von Rohstoffen und Gebrauchsgegenständen, 3; Übungen, 8; Gasanalyse mit praktischen Übungen, 1, Gerichtlich-chemische Untersuchungen mit Demonstrationen, 1. — **Auerwinkler**: Photographie, 1, Übungen, 4, Photographisches Laboratorium, 4. — **Herzog**: Technische Mykologie, Übungen, 6; Agrikulturchemische Arbeitsmethoden, 1; Biochemische Analyse, 2; Anleitung zu wissenschaftlichen Untersuchungen für Vorgeschrittene, tägl.; Agrikulturchemie, 3. — **Siegmund**: Die Enzyme und ihre Bedeutung, 1; Chemie der Düngemittel, 1; Die Verunreinigung der Gewässer, des Bodens und der Luft durch Abwässer, Rauchgase und Staub, 2. —

Carda: Mathematik I, 4, Übungen, 2; Elemente der höheren Mathematik, 2, Übungen, 1. — **N. N.**: Mathematik II, 4, Übungen, 2, für Handelslehrkandidaten, 3; Ausgewählte Kapitel der höheren Mathematik, 2. — **Rosmanith**: Versicherungsmathematik I, 3, IIa, 1, IIb, 2; Politische Arithmetik, 2. — **Mack**: Darstellende Geometrie, 2, Konstruktive Übungen, 4; Ausgewählte Kapitel aus der darstellenden und projektiven Geometrie, 5. — **Grünwald**: Ausgewählte Abschnitte aus der Bewegungslehre starrer Körper, 2. — **Pöschl**: Allgemeine Mechanik, 4, Übungen, 1, Graphische Übungen, 2; Hydromechanik, 3, Übungen, 1; Besondere Probleme aus dem Gesamtgebiete der Mechanik, 2. — **Haerpfer**: Elemente der niederen Geodäsie, Übungen, 4; Theorie der Kartenprojektionen, 1; Die Nomographie in der Geodäsie, 1. — **Adamczik**: Niedere Geodäsie, $4^1/_2$, Übungen, 6; Grundzüge der sphärischen Astronomie, 3, Übungen, 2; Anwendungen der Geodäsie auf Kulturtechnik, 2, Übungen, 2; Geodätisches Rechnen I, 2, II, 2. —

Universität Rostock.

Heydweiller: Experimentalphysik: Allgemeine Physik, Akustik, Wärme, 5; Physikalische Übungen für Mathematiker und Naturwissenschaftler, 8, für Mediziner und Pharmazeuten, 4; Wissenschaftlich-physikalische Arbeiten, tägl.; Physikalisches Seminar (mit Weber), 1. — **Weber**: Analytische Mechanik, 3; Elektrizität und Magnetismus, 2; Übungen zur theoretischen Physik, 1. —

Pfeiffer: Anorganische Chemie, 5; Großes chemisches Praktikum, anorganische Abteilung, tägl.; Leitung wissenschaftlicher Arbeiten, tägl.; Kleines chemisches Praktikum, halbtägig; Übungen für Nahrungsmittelchemiker, nach Verabredung, für Mediziner (mit Stoermer), 4. — **Stoermer**: Ausgewählte Kapitel aus der Chemie der Benzolderivate und heterozyklischen Verbindungen, 3; Chemie der Riechstoffe, mit besonderer Berücksichtigung der Terpen- und Kampferchemie, 1; Maßanalyse, 1; Übungen in der organischen Abteilung: Großes chemisches Praktikum, tägl., Wissenschaftliche Arbeiten, tägl. — **Honcamp**: Agrikulturchemie II: Tierernährung, 2; Agrikulturchemisches Praktikum, tägl. — **Kümmell**: Elektrochemie, 2. —

Staude: Theorie der Kurven und Flächen, 4; Analytische Mechanik, 4; Mathematisches Seminar, 2. —

Universität Straßburg.

Braun: Experimentalphysik II: Wärme, Akustik, Elektrizität, 5; Physikalische Übungen, 5 oder 10, Übersichtskurs für Mediziner, 3; Wissenschaftliche physikalische Arbeiten, tägl. außer Sonnabend; Physikalisches Kolloquium, 2 *g*. — **Cohn**: Experimentalphysik II; Teile der theoretischen Physik; Physikalische Übungen für Lehramtskandidaten und für Mediziner, nach Verabredung. — **Rohmann**: Kinetische Gastheorie, 2. — **Hecker**: Die Arbeitsmethoden der Erdbebenforschung, 1. —

Thiele: Allgemeine Experimentalchemie, organischer Teil, 5; Chemisches Praktikum für Anfänger und Vorgeschrittene (mit Wedekind und Straus), tägl. außer Sonnabend; Chemisches Kolloquium für Anfänger, 1 *g*. — **Rose**: Chemische Technologie der schweren Metalle, 3; Die häufiger gebrauchten Mineralfarben, 1 *g*. — **Wedekind**: Physikalische Chemie, 3; Analytische Chemie II, 2; Physikochemisches Praktikum, 4. — **Straus**: Benzolderivate, 4. — **Kreutz**: Chemie und Technologie des Weines, Schaumweines und der Branntweine, 1. — **Ruggli**: Synthesen der organischen Chemie III, 1; Kolloquium über neuere chemische Arbeiten (mit Weitz), nach Verabredung, *g*. — **Weitz**: Ausgewählte Kapitel der physikalischen Chemie II, 1. — **Oesterle**: Pharmazeutische Chemie und chemische Toxikologie, 5; Arbeiten im Laboratorium des pharmazeutischen Instituts, tägl. außer Sonnabend; Pharmakognostisch-mikroskopische Übungen, 3; Pharmakochemisches Kolloquium, nach Verabredung *g*. —

Schur: Räumliche projektive Geometrie, 3, Übungen, $1^1/_2$; Fragen der Elementargeometrie, 2. — **Wellstein**: Analytische Geometrie des Raumes, 3; Differential- und Integralrechnung II, 3. — **Epstein**: Funktionentheorie II: Elementare und elliptische Funktionen, 3. — **Bauschinger**: Einleitung in die Mechanik des Himmels, 4; Übungen auf der Sternwarte für Fortgeschrittene, nach Verabredung. — **Wirtz**: Einführung in die Theorie der Mondbewegung, 1. —

Technische Hochschule Stuttgart.

v. Koch: Experimentalphysik: Elektromagnetismus, Induktion, Akustik, Optik, Elektrooptik, 4; Theoretische

Physik, mit Einleitung: Mathematische Ergänzungen zur Experimentalphysik, 2; Übungen im physikalischen Institut: a) Physikalisches Praktikum, tägl. außer Sonnabend, b) Anleitung zu physikalisch-wissenschaftlichen Arbeiten, tägl.; Handfertigkeitspraktikum in Physik, für Vorgeschrittene, 2—3; Physikalisches Kolloquium, 2; Meteorologie, ausgewählte Kapitel, 1. — **Veesenmeyer**: Grundlagen der Elektrotechnik: a) Konstruktionen und Anlagen, 1. Übungen, 1; Elektrotechnische Konstruktionselemente (mit Brandegger), 1, Übungen, 6; Dynamobau I (mit Brandegger), Seminar, 1, Übungen, 6, II, 2; Elektrische Apparate, 1; Elektrotechnische Maschinenkonstruktionen (mit Brandegger), 8; Projektieren elektrischer Anlagen (mit Brandegger), 1. — **Emde**: Gleichstromtechnik I, 2, Übungen, 8, II, 2, Übungen, 4. — **Herrmann**: Elektrische Meßinstrumente und Meßmethoden I, 1, Übungen, 8, II, 1, Übungen, 4; Schwachstromtechnik II, 2, Übungen, 4; Drahtlose Telegraphie, 2, Übungen, 4. —

Gutbier: Technische Chemie I; Anorganisch-chemische Großindustrie, 4; Übungen im Laboratorium für anorganische Chemie und anorganisch-chemische Technologie (mit Schmidt und Huber), tägl. außer Sonnabend. — **Küster**: Organische Experimentalchemie, 5; Pharmazeutische Chemie, organischer Teil, 2; Toxikologie, 1; Übungen im Laboratorium für organische Chemie, organisch-chemische Technologie und Pharmazie (mit Bauer), tägl. außer Sonnabend. — **Grube**: Physikalische Chemie, 3; Metallurgie, mit Ausschluß der Eisenhüttenkunde, 1; Übungen im Laboratorium für physikalische Chemie und Elektrochemie, tägl. außer Sonnabend. — **Kauffmann**: Farbenchemie, unter besonderem Eingehen auf die Chemie mehrkerniger Benzolderivate, 2; Chemische Tagesfragen aus Wissenschaft und Technik, mit Exkursionen, 1. — **Schmidt**: Analytische Chemie, 2; Ausgewählte Kapitel der organischen Chemie, 2. —

Haller: Trigonometrische Übungen, 2. — **Stübler**: Mathematische Geographie mit Übungen, 2.; Synthetische Geometrie, 3. — **Kutta**: Höhere Mathematik I, mit Übungen, 8, III, 4, Übungen, 1; Mathematisches Seminar, 2. — **Mehmke**: Darstellende Geometrie I (mit Stübler), 3, Übungen, 4, II, 1, Übungen, 2; Analytische Mechanik (mit Stübler), 3, Übungen, 1; Mathematisches Seminar, 1. — **Wölffing**: Krümmungstheorie, 3; Partielle Differentialgleichungen, 1 *g*. — **Kommerell**: Ausgewählte Kapitel der Elementarmathematik, 2. — **Roth**: Perspektive, 2. — **Kriemler**: Technische Mechanik, 6, Übungen, 6. — **N. N.**: Aerostatik und Aerodynamik, 2. — **v. Hammer**: Praktische Geometrie II; Vermessungskunde, 5, Messungsübungen, 12, Ausarbeitung der Messungen, 2; Geodätische Schlußübungen, 12 Tage; Ausgleichungsrechnung: Methode der kleinsten Quadrate, Übungen, 2; Direkte Zeit- und geographische Ortsbestimmung, Übungen, 1; Übungen in praktischer Geometrie (mit Heer), 8. —

Universität Tübingen.

Paschen: Experimentalphysik: Mechanik, Optik, 5; Physikalische Übungen für Anfänger, 4, für Fortgeschrittene, halbtägig; Selbständige wissenschaftliche Untersuchungen, ganztägig. — **Füchtbauer**: Maxwellsche Theorie der Elektrizität und des Magnetismus, mit Übungen, 4. — **Rosenberg**: Sphärische Astronomie mit besonderer Berücksichtigung der geographischen Ortsbestimmung, 2, Übungen, 2; Leitung selbständiger astronomischer und astrophysikalischer Arbeiten, für Fortgeschrittene, tägl. — **Gerlach**: Experimentelle Wärmelehre: Thermodynamik, Wärmeleitung, Wärmestrahlung, 1; Praktische Physik I, Ergänzungen zum physikalischen Praktikum: Mechanik, Wärme, Optik, mit Übungen, 2. —

Wislicenus: Experimentalchemie II: Organische Chemie, 5, Ergänzungen, 1 *g*; Praktische Übungen im chemischen Laboratorium für Anfänger und Fortgeschrittene: a) Analytisch-chemisches Praktikum (mit Bülow und Weinland), b) Chemisch-pharmazeutisches Praktikum (mit Weinland), c) Präparative Arbeiten (mit Kliegl), d) Physikalisch-chemisches Praktikum (mit Magnus), 1 Vormittag, e) Anleitung zu selbständigen wissenschaftlichen Untersuchungen, ganztägig (mit Bülow, Weinland u. Kliegl mit Magnus auf dem Gebiete der physikalischen Chemie), Voll- und Halbpraktikum, tägl.. Abgekürztes Praktikum für Mathematiker und Forststudierende, 2 oder 3 Tage. — **Thierfelder**: Physiologische Chemie der Kohlehydrate, Fette und Eiweißstoffe, 2; Physikalisch-chemische Übungen für Anfänger I: Qualitative Analyse, 6, II: Quantitative Analyse und physiologisch-chemische Übungen, 6; Physiologisch-chemische Arbeiten für Geübtere, tägl. — **Bülow**: Analytische Chemie II, auch für Anfänger, mit besonderer Berücksichtigung der praktischen Arbeiten im Chemischen Laboratorium, 3; Aromatische Chemie: Mehrkernige karbozyklische und einfache heterozyklische Verbindungen, 3. — **Weinland**: Chemie der Arzneistoffe II: Organischer Teil, 3; Chemie der anorganischen Komplexe, 1; Quantitative Untersuchung der Arzneistoffe, 1. — **Kliegl**: Zyklische Verbindungen I: Einkernige Benzolderivate, 3. — **Magnus**: Physikalisch-chemisches Kolloquium, 1. — **Brigl**: Fermente und ihre Wirkung, 1.—

v. Brill: Analytische Geometrie des Raumes, 3; Theorie der Krümmung der Flächen, 3; Übungen im mathematischen Seminar, 2. — **Maurer**: Höhere Analysis I, 4; Theorie und Anwendung der Determinanten, 2; Übungen im mathematischen Seminar, 2. — **König**: Höhere Analysis, 4; Höhere Geodäsie mit Anwendungen auf die Kartographie, für Mathematiker und Geographen, 3; Übungen im mathematischen Seminar, 1. — **Happel**: Darstellende Geometrie, 4, Übungen, 2. —

Universität Wien.

Lecher: Experimentalphysik für Lehramtskandidaten und Mediziner, 5; Anleitung für wissenschaftliche Arbeiten, tägl. — **Franz Exner**: Physikalisches Praktikum für Lehramtskandidaten, 6; Wissenschaftliche Arbeiten Vorgeschrittener, tägl. — **Meyer**: Radioaktivität in Geophysik und kosmischer Physik, 2; Besprechung neuerer physikalischer Arbeiten (mit Ehrenhaft), 1 *g*; Anleitung zu radioaktiven Messungen (mit Hess und Paneth), 3. — **Ehrenhaft**: Grundzüge der Theorien des Lichtes, 5. — **Haschek**: Über die Grenzen der physikalischen Beobachtungen, 1. — **Jäger**: Das elektrostatische Potential, 1. — **Kohl**: Grundzüge der Elastizitätstheorie, 2. — **Hess**: Theorie der Stoßionisation, 1. — **Thirring**: Hydrodynamik, 5. — **Flamm**: Quantentheorie, 2. — **Paneth**: Das periodische System der Elemente vom Standpunkte der neuen Atomtheorien, 1. — **Felix Exner**: Meteorologische Optik, 3. — **Defant**: Sonnenstrahlung, 1. — **Schmidt**: Meteorologische Instrumente, 1. — **Hinterberger**: Photographisches Praktikum, 12; Praktischer Kurs über Mikrophotographie, 20. —

Wegscheider: Theoretische und physikalische Chemie II, 5; Chemische Übungen für Philosophen, tägl. außer Sonnabend; Arbeiten im I. chemischen Laboratorium, für Vorgeschrittene, tägl. — **Schlenk**: Chemie II: Organische Chemie für Philosophen, Mediziner und Pharmazeuten, 5; Chemische Übungen für Anfänger und Vorgeschrittene, tägl. außer Sonnabend, für Mediziner, 4; Anleitung zu wissenschaftlichen chemischen Untersuchungen, tägl. — **Herzig**: Pharmazeutische Chemie, 5, Übungen, tägl. außer Sonnabend. — **Franke**: Anleitung zur Ausführung chemisch-wissenschaftlicher Arbeiten, tägl. außer Sonnabend; Analytische Chemie, im Anschluß an die chemischen Übungen, für Mediziner, 2; Chemie der Pflanzen, 1. — **Vortmann**: Übungen im analytischen Laboratorium der technischen Hochschule, tägl. außer Sonnabend. — **M. Kohn**: Repetitorium der organischen Chemie, 2. — **Abel**: Elektrochemie II, 1. —

v. Escherich: Funktionentheorie (Fortsetzung), 5; Elementar-Mathematik, 1; Proseminar für Mathematik, 1 *g*; Seminar für Mathematik, 2 *g*. — **Wirtinger**: Elemente

der Differential- und Integralrechnung, 5, Übungen 1 *g*; Mathematisches Seminar, 2 *g*; Mathematisches Proseminar, 1 *g*. — **Furtwängler**: Zahlentheorie II, 5; Elementarmathematik, 1 *g*; Proseminar, 1 *g*; Seminar, 2 *g*. — **Oppenheim**: Wahrscheinlichkeitsrechnung, 3; Einleitung in die Theorie der Bewegung des Mondes, 3; Über die Newtonsche Gravitationskraft, 2. — **G. Kohn**: Synthetische Geometrie (Fortsetzung), 4, Übungen, 1 *g*; Differentialgeometrie I, 2. — **Tauber**: Versicherungsmathematik II: Öffentliche und private Versicherung, 5, Übungen, $1^1/_2$ *g*. — **Blaschke**: Einführung in die mathematische Statistik II, 3. — **Hanni**: Eulersche Integrale, 2. — **Roth**: Ebene algebraische Kurven, 2. — **Gross**: Kurs am mathematischen Seminar: Darstellende Geometrie, 3 *g*; Potenzreihen, 3; Übungen zur Funktionentheorie. — **Radon**: Periodische Funktionen, 2. — **v. Hepperger**: Astrophysik, 4. —

Technische Hochschule Wien.

Jäger: Physik für Bauingenieure, 3; Ausgewählte Kapitel der Physik, 2. — **Mache**: Physik für Maschinenbauer und technische Chemiker: Wärmelehre, Optik und Akustik. Elektrizitätslehre, 2 und 5, für Architekten, 4. — **Knoller**: Luftschiffahrt und Automobilwesen, 3. — **Sahulka**: Elektrotechnik für Maschinenbauer, $4^1/_2$, Praktische Übungen I (mit Reithoffer), 4; Elektrotechnische Meßkunde, 2. — **Reithoffer**: Enzyklopädie der Elektrotechnik, 2; Übungen zu elektrischen Schwingungen und Wellen, 4; Wechselstromtechnik, 2. — **N. N.**: Dynamobau, 3, Konstruktionsübungen, 6; Elektrotechnik: Praktische Übungen II, 4. — **Hochenegg**: Bau und Betrieb elektrischer Anlagen einschließlich Stromverteilung, 3, Übungen, 4. — **Paweck**: Technische Elektrochemie, 3. — **Jüllig**: Elektrische Telegraphie und Eisenbahn-Signalwesen, 2. — **Zelisko**: Die Fernsprechtechnik, 2; Die Telegraphentechnik, 1. — **Aigner**: Unterwasser-Telegraphie und -Telephonie, 1. — **Strunz**: Geschichte der Naturwissenschaften und der Naturbetrachtung in der beginnenden Neuzeit, 1; Volkskunde und Geschichte der Naturwissenschaften, 2; Übungen: Lektüre und Besprechung der neuen Literatur über Geschichte der Naturwissenschaften und ihrer philosophischen Grenzgebiete, 2. —

Suida: Allgemeine Experimentalchemie II: Organische Chemie I, 5; Chemische Technologie organischer Stoffe, 5, Übungen, 20. — **Bamberger**: Übungen im Laboratorium der allgemeinen Experimentalchemie, tägl.; Enzyklopädie der technischen Chemie, 3; Praktische Übungen in der Ausführung technischer Proben, 3. — **Vortmann**: Analytische Chemie, 4, Übungen, tägl. — **Moser**: Die technische Analyse anorganischer Stoffe, 2. — **Weinberger**: Die Isotopie der Elemente, 2. — **v. Jüptner**: Theoretische und physikalische Chemie I, $1^1/_2$, II, 2, Übungen, 4; Chemische Technologie anorganischer Stoffe, 5, Übungen, tägl. außer Sonnabend. — **Praetorius**: Thermodynamik mit Einschluß der neueren Erscheinungen, 1. — **Lafar**: Technische Mykologie, 2, Übungen für Anfänger, 2. — **Böck**: Chemie der synthetischen organischen Arzneimittel, 2; Chemie der Zellulose, 1. — **Eder**: Photochemie und angewandte Photographie, 1; Photographisches Praktikum, 4. — **Abel**: Galvanische Elemente und Akkumulatoren, 2. — **Strache**: Beleuchtungsindustrie, 2; Übungen in Gasbeleuchtung, Brennstoffe und Feuerungsanlagen, 4. — **Klimont**: Chemische Technologie der Mineralöle, 1; Technische Chemie der Fette, 1. — **Erban**: Chemische Textilindustrie II, 1. — **Oettinger**: Die in der Industrie verwendeten textilen Fasern, $1^1/_2$. — **Rud**: Wirtschaftliche Bedeutung der chemischen Industrie, 1. —

Zsigmondy: Mathematik I, für Maschinenbauer, 5; Korrepetitionen, 2. — **Rothe**: Mathematik I, für Bauingenieure, 5; Analytische Geometrie der Ebene, 2. — **Czuber**: Mathematik II, 5. — **Suppantschitsch** (ev. Radon): Elemente der höheren Mathematik, 4. — **Radon**: Enzyklopädie der Mathematik, 3; Einführung in die Funktionentheorie; Analysis der komplexen Veränderlichen, 2. — **Tauber**: Versicherungsmathematik I, 3, II, 3. — **Förster**: Politische Arithmetik, 2. — **Blaschke**: Einführung in die mathematische Statistik, 3. — **Müller**: Darstellende Geometrie und konstruktives Zeichnen, für Bauingenieure, 4, Konstruktionsübungen, 6; Konstruktive Behandlung der Regelflächen, 2, Konstruktionsübungen, 2; Seminar für darstellende Geometrie, 2. — **Schmid**: Darstellende Geometrie und konstruktives Zeichnen für Maschinenbauer, 4, Konstruktionsübungen, 6; Projektive Geometrie II, 3, Konstruktionsübungen, 2. — **Danzer**: Normale und schiefe Axonometrie, 2. — **Wieghardt**: Mechanik I: Mechanik der starren und flüssigen Körper, für Bauingenieure, 5, Übungen, $1^1/_2$. — **Jung**: Mechanik I: Mechanik der starren und flüssigen Körper, für Maschinenbauer, $7^1/_2$, Übungen, 2; Vektoranalysis, 2. — **Wolf**: Einführung in die theoretische Elastizitätslehre, 2. — **Leon**: Ausgewählte Kapitel der Festigkeitslehre und Materialprüfung, $1^1/_2$. — **Pollack**: Praktische Übungen zu den Elementen der niederen Geodäsie, 5. — **Dolezal**: Niedere Geodäsie, 3 u. $4^1/_2$, Übungen I: Instrumental- und Vermessungsübungen, Feldübungen, 8; Ausgewählte Kapitel der „Niederen Geodäsie", $1^1/_2$; Geodätisches Seminar, 2; Photographische Meßkunst; Photogrammetrie, Übungen, 2. — **Dokulil**: Übungen zur Niederen Geodäsie für Geodäten, 10; Geodätisches Zeichnen; Situationszeichnen, 4; Technik des Katasterwesens, 2, Übungen, $2^1/_2$; Technische Terrainlehre, $1^1/_2$. — **Schumann**: Sphärische Astronomie, 4; Übungen im Beobachten und Rechnen, $3^1/_2$. —

Universität Würzburg.

Wien: Experimentalphysik II: Elektrizität und Optik, 5; Praktische Übungen im physikalischen Institut, 4 bzw. 8, für Mediziner und Pharmazeuten, 4; Anleitung zu selbständigen Arbeiten, tägl. — **Harms**: Einführung in die theoretische Physik, 2. —

Buchner: Experimentalchemie II: Organische Chemie, 5; Analytisch-chemisches Praktikum (mit Emmert), tägl. außer Sonnabend; Chemisches Praktikum für Mediziner und Zahnärzte (mit Emmert und Supan), 6; Praktikum für präparative Arbeiten, tägl.; Anleitung zu selbständigen Untersuchungen (mit Emmert), tägl.; Physikalisch-chemischer Einführungskurs (mit v. Halban), 2 Wochen; Kolloquium (mit Emmert und v. Halban), 14tägig, $1^1/_2$ *g*. — **Heiduschka**: Chemische Technologie I, 4; Pharmazeutische Präparatenkunde II: Organische Präparate und Wertbestimmung von Drogen, 3; Nahrungsmittelchemie I, mit Exkursionen, 2; Gerichtliche Chemie II, 2; Neuere Arzneimittel, 1; Chemisches Praktikum: Praktische Übungen in allen Richtungen der angewandten Chemie, einschließlich technischchemischer, gerichtlichchemischer und nahrungsmittelchemischer Arbeiten, tägl. außer Sonnabend; Pharmazeutisch-chemisches Praktikum: Praktische Übungen einschließlich der Übungen in den für den Apotheker wichtigen Sterilisationsverfahren, tägl. außer Sonnabend. — **Pauly**: Chemie der heterozyklischen organischen Verbindungen, 2; Anleitung zu selbständigen Untersuchungen, tägl. — **Emmert**: Maßanalyse (Experimentalvorlesung unter Berücksichtigung der durch das deutsche Arzneibuch vorgeschriebenen Methoden), 1. —

Rost: Analytische Geometrie des Raumes, 4; Theorie der partiellen Differentialgleichungen, 4; Mathematisches Seminar; Anleitung zu selbständigen Arbeiten, tägl. *g*. — **v. Weber**: Darstellende Geometrie II, 4, Übungen, 4 *g*. — **Hilb**: Analytische und synthetische Geometrie der Kegelschnitte, 4; Ebene und sphärische Trigonometrie, 2. —

Universität Zürich.

Meyer: Experimentalphysik: Elektrizität und Optik, 5, Mathematische Ergänzungen, 1; Physikalisches Praktikum für Anfänger, 4, für Vorgerücktere, halbtägig, Ausführung selbständiger wissenschaftlicher Arbeiten, tägl.; Physikalisches Kolloquium, 2 *g*. — **Greinacher**: Radioaktivität, mit Experimenten, 1; Radiologisches Praktikum

für Naturwissenschaftler und Mediziner, 4. — **Ratnowsky**: Theorie der Elektrizität und des Magnetismus, 3; Neuere Probleme der theoretischen Physik, 2. — **Wolfke**: Moderne Lichttheorien, 2; Kanalstrahlen und ihre Bedeutung in der Physik und Chemie, 1. —

Werner: Organische Experimentalchemie, 5; Chemisch-analytisches Praktikum für Chemiker, tägl.; Chemisches Praktikum für Vorgerücktere: Präparative Arbeiten, Ausführung selbständiger Arbeiten, tägl., für Naturwissenschaftler, halbtägig. — **Abeljanz**: Quantitative chemische Analyse mit Berücksichtigung der elektrotytischen Methoden, 2; Nahrungsmittelchemie, 1; Anleitung zu chemischen Arbeiten im Laboratorium, 1; Chemisches Kolloquium, 1 *g*; Chemisches Praktikum für Mediziner und Veterinäre sowie für Naturwissenschaftler, 3 Tage, für Lehramtskandidaten, 6; Übungen im Untersuchen von Nahrungs- und Genußmitteln, ½ Tag. — **Dubsky**: Konstitutionsvermittlung organischer Verbindungen, 1; Aromatische Chemie II, speziell Farbstoffe, 2. — **Lifschitz**: Ausgewählte Kapitel der Atom- und Molekulartheorie, 1; Physikalische Eigenschaften und chemische Konstitution, 1; Physikalische Chemie II: Statik und Dynamik homogener Systeme, 2. —

Fueter: Differential- und Integralrechnung II, 4, Übungen, 1; Partielle Differentialgleichungen, 4, Seminar, 1. — **Speiser**: Analytische Geometrie, 4, Übungen, 1; Vorlesung aus dem Gebiete der reinen Mathematik, 3. — **Bernays**: Einführung in die Variationsrechnung, 3; Elementare Behandlung von Differentialgleichungen, mit Übungen, 3. — **Wolfer**: Geographische Ortsbestimmung, 3; Übungen im astronomischen Beobachten, 3; Theorie und Gebrauch der Mikrometer, 2; Grundzüge der geographischen Ortsbestimmung, mit Übungen, 2. —

Technische Hochschule Zürich.

Weiß: Physik II, 4, Repetitorium, 1; Wissenschaftliche Arbeiten in Physik, 8, 12, 24, chemisch-physikalischer Richtung, tägl.; Physikalisches Praktikum für Anfänger (mit Schweitzer), 4, 6, 8. — **Schweitzer**: Physik II, 3, Ergänzungen, 1, Repetitorium, 1; Experimentalphysik, 4, Repetitorium, 1. — **Wolfke**: Moderne Lichttheorien, 2; Kanalstrahlen und ihre Bedeutung in der Physik und Chemie, 1. — **Piccard**: Radioaktivität, 2 *g*. — **Brentano**: Optik, 2. — **de Quervain**: Gletscherkunde, mit Exkursionen, 1. — **Barbieri**: Photographie II, 1 *g*; Photogrammetrie, 1 *g*; Photographisches Praktikum, 2; Militärphotographische Übungen, 2 Wochen. — **Kuhlmann**: Theoretische Elektrotechnik I, 5, Repetitorium, 1, III, 4, Repetitorium, 1; Elektrotechnisches Laboratorium IIa, 4 und 8. — **Tobler**: Schwachstromtechnik II, 2. — **Farny**: Elektrische Maschinen II, 3 *g*; Konstruktionsübungen in elektrischen Maschinen, 9. — **Korda**: Angewandte drahtlose Telegraphie und Hochfrequenzmaschinen, 1; Die Elektrizität im Kriege, 1. — **Wyßling**: Elektrische Anlagen II, 3; Elektrische Bahnen, 3. — **Wirz**: Elektrische Apparate zur Messung von Strömen, Spannungen und Leistungen, sowie der Frequenz und des Leistungsfaktors, 1; Elektrische Tarifapparate: Theorie und Konstruktion der Registrierinstrumente und Zähler für Gleich-, Wechsel- und Drehstrom, 1. —

Winterstein: Organische Chemie, 3, Repetitorium, 1; Physiologische Chemie, 2; Anleitung zu dem agrikulturchemischen Praktikum, 1; Agrikulturchemisches Praktikum, 8, für Vorgerücktere, tägl.; Physiologisch-chemisches Praktikum für Vorgerücktere, tägl. — **F. P. Treadwell**: Analytische Chemie II, 2; Chemisch-technische Analyse, 4, Repetitorium, 1; Probierkunde mit Übungen, 2; Analytisches Praktikum, 20, 16, 10; Chemisches Praktikum 2, 4; Analytisch-chemisches Praktikum für Vorgerücktere, tägl. — **Baur**: Physikalische Chemie I, 2, Repetitorium, 1; Technische Elektrochemie, 2, Repetitorium, 1; Physikalisch-chemisches Praktikum, 8; Elektrochemisches Praktikum, 4; Chemisches Praktikum für Vorgerücktere, tägl. —

Boßhard: Anorganische chemische Technologie II: Alkalien, Chlor, Phosphate, 3, Repetitorium, 1, III: Silikate, 2, Repetitorium, 1; Technologie der Kohlehydrate und der Gärung, 2; Technisch-chemisches Praktikum, 16 und 24; Chemisches Praktikum für Vorgerücktere, tägl. — **Eder**: Pharmazeutische Chemie II, 2 *g*; Pharmakognosie II, 3 *g*; Ätherische Öle, 1 *g*; Toxikologie, 2 *g*; Pharmazeutisch-chemisches Praktikum I, 12 *g*, II, mit praktischem Kurs in Harnanalyse, 12 *g*; Technische Mikroskopierübungen I: Fasern und Stärke, 3 *g*; Pharmakognostische und pharmazeutisch-chemische Arbeiten für Vorgerücktere, tägl. *g*; Chemische Harnanalyse, 1 *g*. — **Fierz**: Organische Technologie II: Künstliche organische Farbstoffe, 3 *g*, Repetitorium, 1 *g*; Explosivstoffe, 1 *g*; Technisch-chemisches Praktikum, 16 und 24 *g*; Chemisches Praktikum für Vorgerücktere, tägl. *g*. — **Grete**: Düngungslehre und Düngerfabrikation, 2 *g*. — **Staudinger**: Organische Chemie, 6, Repetitorium, 1, Spezieller Teil II, 2, Repetitorium, 1; Chemisches Praktikum, 24, 10 und tägl., für Vorgerücktere, tägl. — **W. D. Treadwell**: Physikalische Chemie ausgewählter Gasreaktionen, 1. —

Hurwitz: Elliptische Funktionen, 4; Mathematisches Seminar (mit Kollros), 2. — **Amberg**: Mathematische Probleme der Sozialversicherung, 2 *g*. — **Baeschlin**: Vermessungskunde I, 3, Übungen, 3, III, 4, Übungen II, 8; Vermessungsübung, 2 Wochen; Große Vermessungsübung, 3–4 Wochen; Konstruieren geodätischer Instrumente, 2; Diplomarbeit in Vermessungswesen, 6 Wochen. — **Beyel**: Perspektive, 2; Darstellende Geometrie, 2. — **Brandenberger**: Einführung in den mathematischen Unterricht II, 2 *g*. — **Burger**: Graphische Vervielfältigung mit Übungen, 3. — **Franel**: Höhere Mathematik II, 6, Repetitorium, 1, Übungen, 2. — **Gonseth**: Ebene algebraische Kurven, 2; Graphisches Rechnen, 1. — **Großmann**: Anwendungen der darstellenden Geometrie, 2, Übungen, 3. — **Hirsch**: Höhere Mathematik II, 6, Repetitorium, 1, Übungen, 2; Lineare Differentialgleichungen, 2. — **Keller**: Repetitorium der darstellenden Geometrie: Axonometrie, Zentrische Kollineation, Kegel-, Rotations-Regel- und Schraubenflächen, 2; Die Prinzipien der projektiven Geometrie mit Anwendung auf die Kurven II. Grades (konstruktiv), 1. — **Kienast**: Anwendungen der Funktionentheorie: Asymptotische Reihen, 2 *g*. — **Kollros**: Anwendungen der darstellenden Geometrie, 2, Übungen, 3. — **Kraft**: Kinematik der Bewegung eines unveränderlichen Systems parallel einer Ebene, 1; Geometrische Analysis I, 3, II, 3; Gewöhnliche analytische Mechanik, 1. — **Meißner**: Mechanik I, 6, Repetitorium, 1, Übungen, 2, III, 2. — **Polya**: Mathematische Übungen, 2 *g*; Konforme Abbildung vom Standpunkte der Funktionentheorie, 2 *g*. — **Rudio**: Anwendungen der höheren Mathematik, 4. — **Weyl**: Analysis der Vektorfelder, 2; Gruppentheorie, 3; Raum, Zeit, Materie, 3. — **Wolfer**: Geographische Ortsbestimmung, 3; Übungen im astronomischen Beobachten, 3; Theorie und Gebrauch der Mikrometer, 2; Grundzüge der geographischen Ortsbestimmung mit Übungen für Grundbuchgeometer, 2. —

Gesuche.

Physiker, Dr. phil.,

a. v. H., bisher im Staatsdienst tätig, sucht Stellung in kriegsindustriellem Unternehmen. Angebote mit Gehaltsangabe erbeten unter **A. H. 202** an den Verlag der Physikalischen Zeitschrift (S. Hirzel) in Leipzig, Königstraße 2.

Für die Schriftleitung verantwortlich Geh. Regierungsrat Prof. Dr. H. Th. Simon in Göttingen. — Verlag von S. Hirzel in Leipzig.
Druck von August Pries in Leipzig.

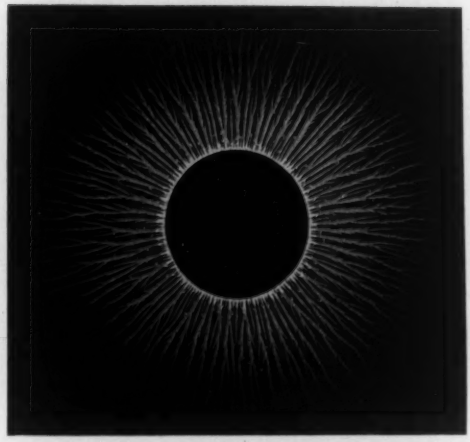


Fig. 2. Positive primäre Strahlungsfigur. Ladespannung $V = 18{,}000$ Volt, Elektrodenentfernung $d = 3{,}40$ mm.

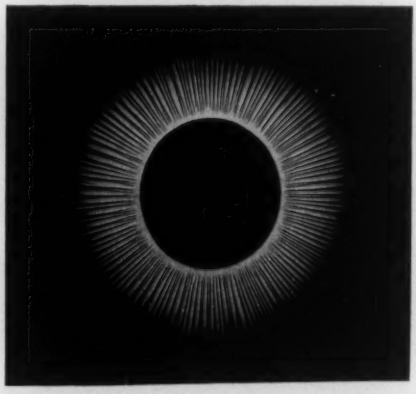


Fig. 3. Negative primäre Strahlungsfigur. $V = 30{,}000$ Volt, $d = 2{,}53$ mm.

Cornell

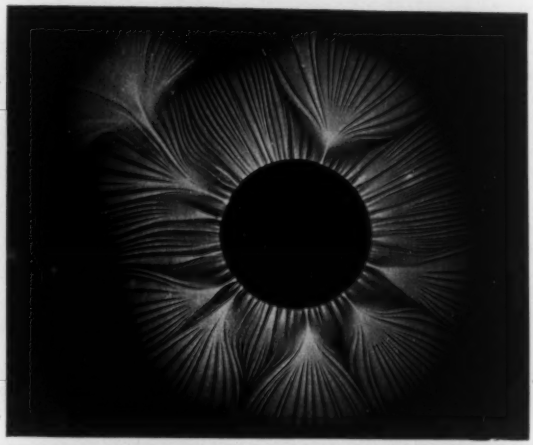


Fig. 7. Negative primäre Strahlungsfigur mit Explosionszentren.
$V = 33\,000$ Volt, $d = 4{,}90$ mm.

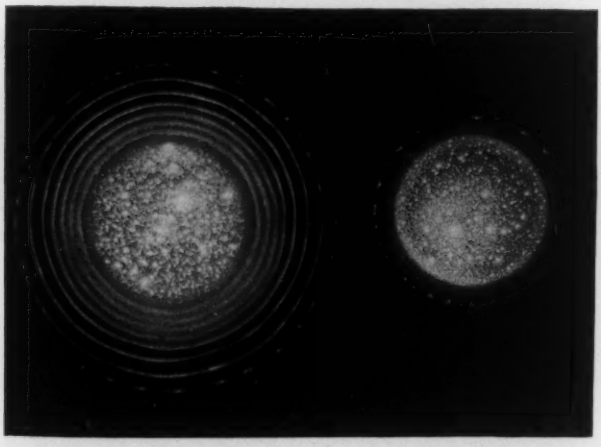


Fig. 8, I. Negative sekundäre Strahlungsfigur. $V = 11{,}500$ Volt, $d = 3{,}10$ mm, Dicke der Luftschicht $l = 0{,}10$ mm.
II. Positive sekundäre Strahlungsfigur. $V = 11{,}000$ Volt, $d = 1{,}54$ mm, $l = 0{,}10$ mm.

Fig. 6. Negative primäre Strahlungsfigur mit Explosionszentren. $V = 30{,}000$ Volt, $d = 2{,}53$ mm.

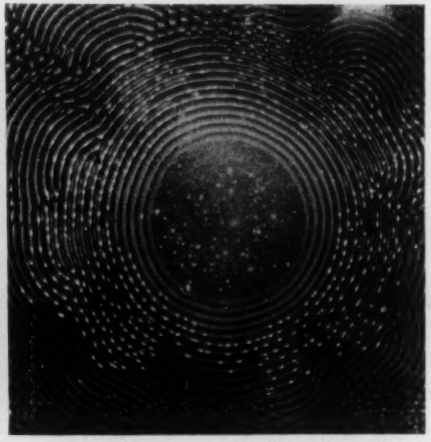


Fig. 9. Positive sekundäre Strahlungsfigur. $V = 18{,}000$ Volt, $d = 3{,}95$ mm, $l = 0{,}10$ mm (mit graphitierter Mattglasscheibe).

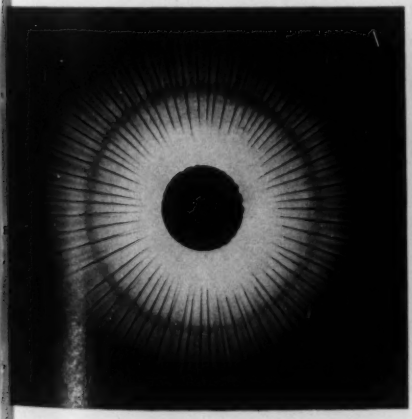


Fig. 12. Negative primäre Strahlungsfigur. $V = 9{,}300$ Volt, $d = 6{,}65$ mm, $p = 150$ mm.

Fig. 13. Positive primäre Strahlungsfigur. $V = 20{,}000$ Volt, $d = 4{,}65$ mm (Treffpunkte der Ionen).

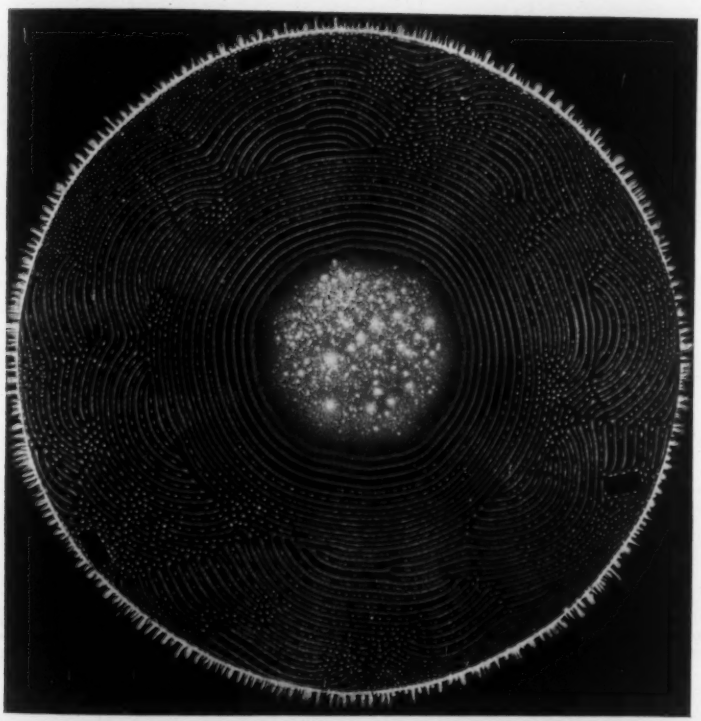


Fig. 10. Negat. sekund. Strahlungsfigur. $V = 19{,}500$ Volt, $d = 4{,}60$ mm, $l = 0{,}10$ mm (mit graphitierter Mattglasscheibe).

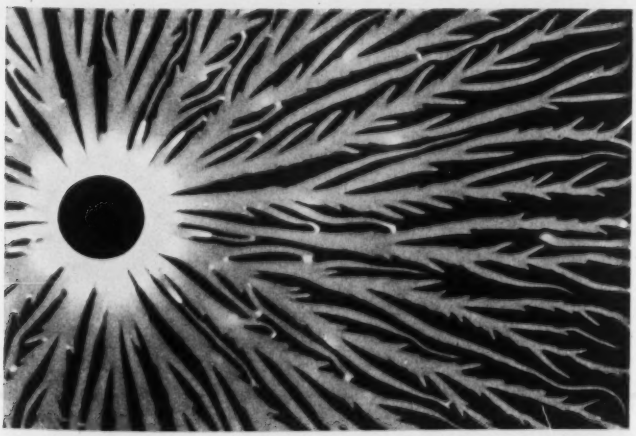


Fig. 11. Positive primäre Strahlungsfigur. $V = 12.000$ Volt. $d = 9{,}2$ mm, Luftdruck $p = 180$ mm.

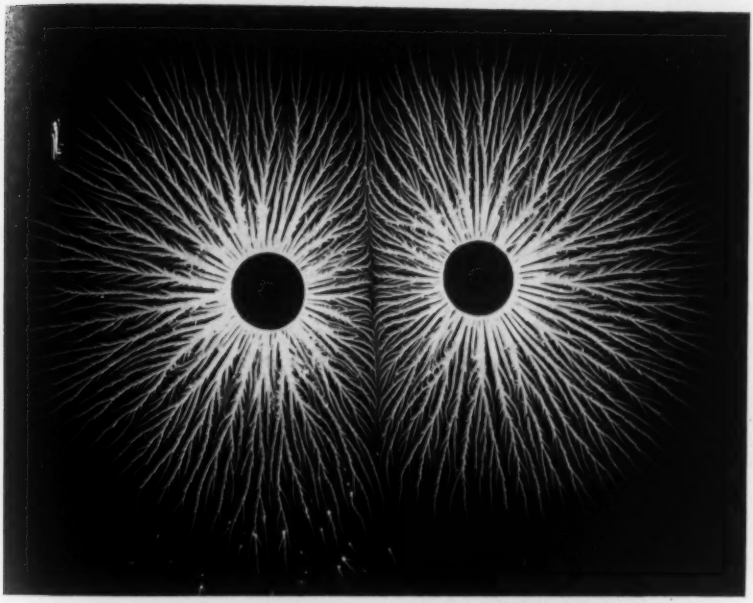


Fig. 14. Positive primäre Strahlungsfigur. $V = 32.000$ Volt, $d = 4.65$ mm (Doppelelektrode).

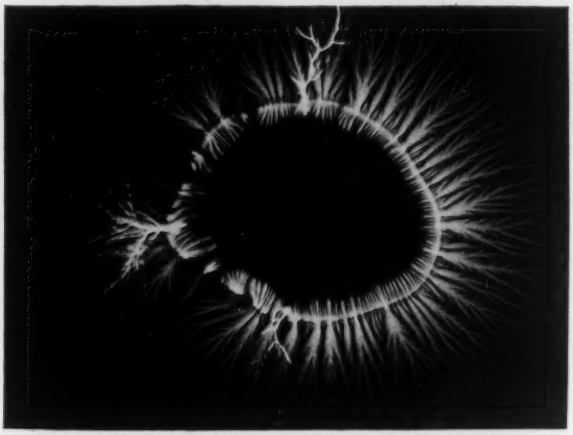


Fig. 16. Primäre Strahlungsfigur mit positiven und negativen Radialstreifen. $V = 18.000$ Volt, $d = 3.40$ mm.